

# تخطيط وتصميم وتركيب

## شبكات الحاسب الآلي

LAN الشبكات المحلية  
WAN والشبكات المتسعة



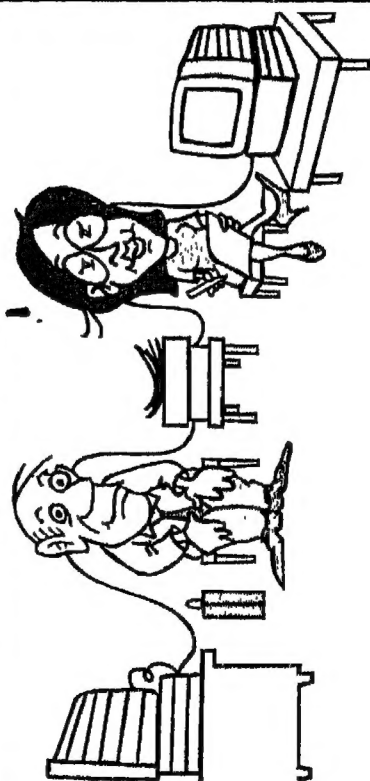
مهندس  
شريف فتحى الشافعى



# تخطيط وتصميم وتركيب شبكات الحاسب الآلي

الشبكات المحلية LAN

والشبكات المتسعة WAN



مهندس

شريف فتحي الشافعي

رقم الإيداع بدار الكتب: ١٦٢٥٢  
الترقيم الدولى : ٨ - ٢٠٤ - ٢٨٧ - ٩٧٧

• التجهيزات الفنية والإخراج ..

لقسم التجهيزات الفنية بدار الكتب العلمية للنشر والتوزيع

© حقوق النشر والطبع والتوزيع محفوظة لدار الكتب العلمية للنشر والتوزيع - ٢٠٠٢  
لا يجوز نشر جزء من هذا الكتاب أو إعادة طبعه أو اختصاره بقصد الطباعة  
أو اختزان مادته العلمية أو نقله بأى طريقة سواء كانت إلكترونية أو ميكانيكية أو  
بالتصوير أو خلاف ذلك دون موافقة خطيه من الناشر مقدماً .

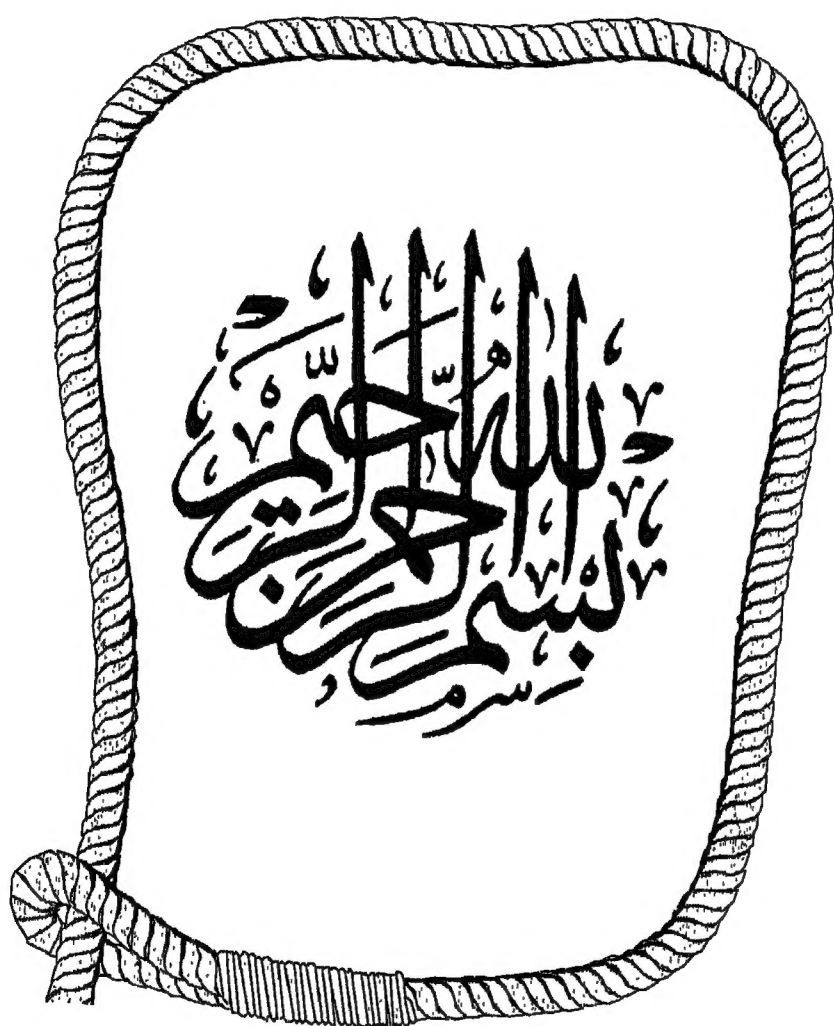
**دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع**

٥٠ شارع الشيخ ربحان - عابدين - القاهرة

٧٩٥٤٢٢٩ ☎

E-Mail : sbh@link.net





---

## الإهداء

إلى كل محبى وعاشقى علوم الحاسب الآلى ... وإلى كل  
المهتمين والعاملين فى مجال الشبكات ... أهدى إليكم كتابى  
هذا ... راجياً من الله عز وجل أن يكون نافعاً ومفيداً لكم  
جميعاً...

---

# الفصل الأول

## مقدمة لشبكات الحاسب الآلي



## تعريف شبكات الحاسب إلى

فى هذا الجزء من الفصل سنقدم لك بعض المبادئ والمفاهيم الأساسية لمفهوم وطبيعية الشبكات التى تتألف من عدة حاسبات آلية وفى أثناء ذلك سنناقش سوياً المميزات التى يمكن الحصول عليها من خلال إقامة شبكات الحاسب الآلى. وكذلك سوف نستعرض سوياً فكرة توصيل أجهزة كمبيوتر معاً لتكوين شبكة محلية LAN (اختصار للمصطلح Local Area Network) (مثل شبكات الأنترنت الداخلية) وكذلك شبكة متسعة WAN (اختصار للمصطلح Wide Area Network) (مثل شبكة الإنترنت).

بعد دراسة هذا الجزء من الفصل ستكون عزيزى القارئ قادراً على القيام

بالآتى :

- تعريف معنى ومفهوم شبكات الحاسب الآلى.
- مناقشة المميزات التى يمكن الحصول عليها من استخدام شبكات الحاسب الآلى.
- وصف الشبكة المحلية LAN وكذلك الشبكة المتسعة WAN.
- تعريف وتوضيح الاختلافات الجوهرية بين الشبكات المحلية والشبكات المتسعة.

الفترة المقترحة لدراسة هذا الجزء من الفصل جوالى ٢٠ دقيقة.



## المفهوم الأساسى لعملية إقامة شبكة حاسب إلى

فى البداية نقول إن فكرة إقامة شبكة قد تم طرحها ومعالجتها منذ وقت طويل ولقد تعددت المعانى المقترحة لهذه الفكرة منذ ذلك الحين. فلو أننا بحثنا عن كلمة شبكة Network فى القاموس قد نعثر على أى من التعريفات التالية :

- منطقة مفتوحة للتصنيع
- نظام من الخطوط أو المسارات أو القنوات المتشابكة والمقاطعة معاً.
- أى نظام يشتمل على وصلات داخلية مثل شبكة الإرسال التليفزيونى المتعددة القنوات.
- عبارة عن نظام يتم من خلاله توصيل عدد من أجهزة الكمبيوتر المستقلة عن بعضها لتصبح لديها القدرة على استخدام نفس البيانات والمكونات المادية مثل

### الاسطوانات الصلبة والمصادر الأخرى المتاحة بهذه الأجهزة

من الواضح أن التعريف الأخير هو التعريف الذى سنركز عليه فى هذا الكتاب. ونود هنا القول بأن الكلمة الأساسية أو الجوهرية فى هذا التعريف هى كلمة المشاركة Share. فالمشاركة تعد هى الهدف الجوهرى لإقامة شبكة تتألف من الحاسبات الآلية. وفى هذا الصدد نقول إن القدرة على المشاركة فى استخدام المعلومات بطرسقة فعالة وقوية تعد السبب الأساسى الذى أعطى شبكات الحاسب الآلى القوة والجاذبية التى تتميز بها الآن. هذا وعندما يكون من الضرورى المشاركة فى استخدام المعلومات نجد أن البشر يصبحوا متشابهين لأجهزة الكمبيوتر لحد بعيد فى هذا المجال. فكما هو الحال بالنسبة لأجهزة الكمبيوتر التى تعد أوعية لتجميع المعلومات التى نحصل عليها كذلك نحن نتشابه معها فى هذا الصدد إلى حد كبير فنحن أيضاً أوعية لمجموعة من الخبرات والمعلومات التى نكتسبها فى الحياة. ولكن عندما نرغب فى توسيع قدراتنا ومداركنا المعرفية فنحن نعمل على استغلال وتقوية قدراتنا المعرفية بالإضافة لتجميع المزيد من المعلومات. فعلى سبيل المثال لكى نتعلم المزيد عن أجهزة الكمبيوتر فى هذه الحالة قد نقوم بالتحدث بشكل ودى مع الأصدقاء العاملين فى مجال صناعة الكمبيوتر أو قد نذهب لمعهد أو مركز تدريب لندرس كورس فى مجال الحاسبات الآلية أو نحاول تدريب أنفسنا بالقراءة فى المراجع والكتب المتخصصة فى هذا المجال. وكل هذه الخيارات تكون متاحة لدينا لتحقيق ما نصبوا إليه ولكن على العموم عندما نشرع فى مشاركة الآخرين فى المعرفة والخبرات العملية فيمكن القول بأننا أصبحنا متشابهين مع Networking.

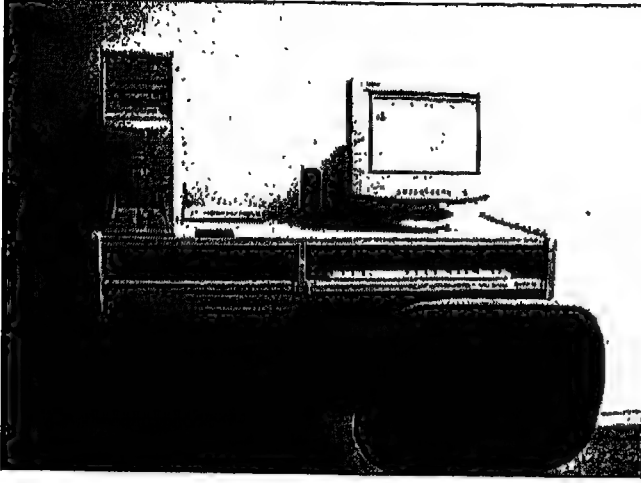
هناك طريقة أخرى للتفكير فى عملية التشبيك Networking وهى تصور أى شبكة على إنها فريق Team. فالشبكة يمكن أن تكون إحدى الفرق الرياضية مثل فريق كرة القدم أو قد تكون مثل فريق العمل فى أى مشروع مثل الفريق الذى ساهم فى إخراج هذا الكتاب للنور. ومن هذا المنطلق نقول إنه من خلال المجهودات التى يبذلها كل فرد فى الفريق -العمل معاً فى نفس الوقت والمشاركة فى استخدام المصادر المتاحة وتبادل الحديث والخبرات معاً- يتم فى النهاية تحقيق هدف ما أوفى النهاية يكتمل المشروع. كذلك الحال فى شبكات الحاسب الآلى فإدارة شبكة كمبيوتر متشابهة إلى حد كبير مع عملية إدارة فريق من الناس. هذا وعملية المشاركة والاتصال يمكن أن تكون بسيطة وسهلة (مثلما يحدث فى فريق كرة القدم فاللاعب الذى يتخذ مكانه فى العمق الدفاعى للفريق يقوم بتنظيم الحملات الهجومية للفريق) أو قد تكون معقدة (مثل إدارة فريق العمل فى

مشروع ما والمفترض وجود أعضاؤه فى مناطق متعددة بالعالم ومن ثم يتم إجراء الإتصالات فيما بينهم من خلال خطوط التليفون أو خدمة البريد الإلكتروني أو العروض المتعددة الإمكانات عبر شبكة الإنترنت بهدف استكمال المشروع).

### مقدمة لمفهوم شبك أجهزة الكمبيوتر معاً

لو نظرنا لأصغر وحدة تكوينية فى أى شبكة حاسب آلى نقول إن أصغر شبكة كمبيوتر تتألف من جهازين كمبيوتر متصلين ببعضهما عن طريق كابل الذى يسمح لكلا الكمبيوترين أن يتشاركوا فى استخدام نفس البيانات والمعلومات. هذا وكافة طرق تشبيك أجهزة الكمبيوتر -بغض النظر عن درجة تعقيد الإتصالات بين الأجهزة- يتم بناؤها من خلال المفهوم السالف الذكر. وحيث أن فكرة توصيل جهازين كمبيوتر بكابل قد لا تبدو رائعة بالقدر الكافى لذلك نجد أنه ينبغى تطوير هذه الفكرة لتصبح هدف أساسى فى عالم الإتصالات.

فكرة تشبيك أجهزة الكمبيوتر معاً بدت فى بداية الأمر كاستجابة للحاجة الملحة للمشاركة فى استخدام البيانات مشاركة زمنية بشكل حقيقى. هذا وأجهزة الكمبيوتر الشخصية PC تعد أدوات قوية وفعالة لكونها تتمتع بالقدرة على معالجة ومداولة كميات هائلة من البيانات بشكل سريع ولكنها فى نفس الوقت لا تسمح للمستخدمين بأن يتشاركوا معاً فى استخدام هذه البيانات والمعلومات بشكل فعال وقوى. ونود هنا القول بأنه قبل ظهور الشبكات كان المستخدمين فى حاجة إما لأن يقوموا بطباعة المستندات أو نسخ الملفات المخزنة بها هذه المستندات على اسطوانات مرنة أو اسطوانات صلبة بحيث يتمكن الآخرون من أخذ هذه النسخ والتعامل معها من خلال الأجهزة الخاصة بهم. وبالتالى لو قام الآخرون بإجراء تغييرات على محتويات هذه الملفات فإنه لم تكن هناك طريقة سهلة لجمع هذه التغييرات معاً. ولقد كان هذا الأسلوب -ولا يزال- يعرف بأنه العمل فى بيئة مستقلة بذاتها Stand-alone وذلك من خلال جهاز كمبيوتر واحد فى نفس الوقت كما هو موضح فى الشكل رقم (١) :

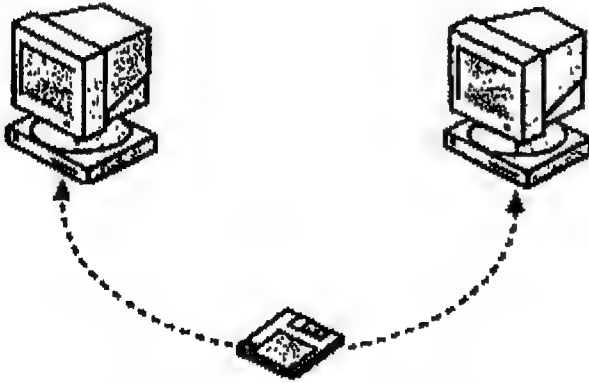


شكل رقم (١) :

بيئة العمل المستقلة بذاتها Stand Alone Environment

عملية نسخ الملفات على إسطوانات مرنة وإعطائها للآخرين لنسخها داخل أجهزة الكمبيوتر الخاصة بهم كانت تعرف فى بعض الأحيان بأنها Sneakernet أى شبكة المتسلسل. وهذا الشكل المبكر لتشبيك أجهزة الكمبيوتر معاً يعد الشكل الذى استخدمه الكثير منا ومن المحتمل إنه لا يزال مستخدماً حتى يومنا هذا.

الشكل رقم (٢) يجعلنا نتذكر بشكل أوضح الطريقة السالفة الذكر لتبادل البيانات بين أجهزة الكمبيوتر قبل ظهور الشبكات :



شكل رقم (٢) :

شبكة المتسلسل قبل اختراع شبكات الحاسب الآلى.

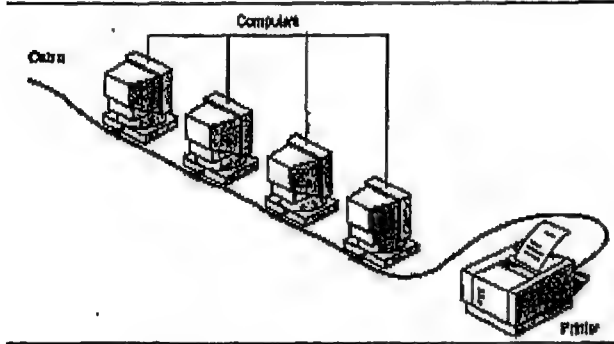
هذا النظام يعمل بشكل جيد فى بعض الحالات وله مميزاته -فهو يسمح لنا بأن نتبادل الحديث مع الآخرين ونحتسى القهوة والشاى فى أثناء قيامنا بتبادل البيانات ودمجها معاً- ولكنها بطيئة للغاية وغير فعالة بالمرّة لتحقيق رغبات ومتطلبات



## الفصل الأول : مقدمة لشبكات الحاسب إلى

مستخدمى الحاسبات الآلية فى هذه الأيام. وفى هذا الصدد نود القول بأن حجم البيانات المتاحة للاستخدام المشترك بالإضافة للمسافات التى نود من البيانات أن تسافر لها لتصل للأجهزة المستهدفة قد تعدت قدرات وإمكانيات طريقة التبادل والمشاركة بالأسطوانات المرنة أو الصلبة.

لكن ماذا لو أن الكمبيوتر الموضح فى الشكل رقم (١) كان متصلاً بأجهزة كمبيوتر أخرى؟ فى هذه الحالة يستطيع هذا الكمبيوتر أن يتشارك فى استخدام البيانات مع أجهزة الكمبيوتر الأخرى كما إنه يستطيع أيضاً أن يرسل مستندات للطابعات المتصلة بنفس الشبكة. وهذا الإتصال المتبادل بين أجهزة الكمبيوتر والأجهزة الأخرى يطلق عليه شبكة Network كما إن المبدء والمفهوم الخاص بأجهزة الكمبيوتر المتصلة معاً والذى يتمثل فى تشارك هذه الأجهزة فى استخدام المصادر المتاحة بالشبكة يعرف بأنه التشبيك Networking كما هو موضح فى الشكل رقم (٣) :



شكل رقم (٣) :

مثال لشبكة كمبيوتر بسيطة

### ما هو الداعى لاستخدام شبكة كمبيوتر

لو نظرنا للإننتشار الواسع لأجهزة الكمبيوتر الشخصية PC اليوم ولو نظرنا أيضاً للقوة الكبيرة التى تتمتع بها هذه الأجهزة اليوم قد يتبادر لنا سؤال عن الداعى لإقامة واستخدام شبكات الحاسب الآلى؟ ولو نظرنا لتطور الشبكات منذ ظهورها وحتى يومنا هذا ولو أخذنا فى الاعتبار أيضاً إزدياد قوة أجهزة الكمبيوتر الشخصية يوماً بعد يوم يمكن الوصول لإجابة مقنعة للسؤال السالف الذكر وهى أن شبكات الحاسب الآلى تعمل على زيادة مستوى فاعلية وقوة الاستخدامات المتعددة لأجهزة الكمبيوتر الشخصية وفى نفس الوقت تعمل على تقليل التكاليف بقدر الإمكان.

نود هنا القول بأن شبكات الحاسب الآلى تحقق مثل هذه الأهداف من خلال

الطرق الثلاثة الأساسية التالية :

- المشاركة فى استخدام البيانات والمعلومات.
  - المشاركة فى استخدام المكونات المادية Hardware والبرمجيات Software.
  - مركزية الإدارة والتنسيق والتدعيم والتحكم.
- هذا ولو تحدثنا عن هذا الموضوع بتخصص أكثر نقول إن أجهزة الكمبيوتر التى تعد جزءاً من أى شبكة يمكن أن نشارك فى العناصر التالية :
- المستندات (المذكرات والرسائل والجداول الإلكترونية والفواتير وغيرها ...)
  - رسائل البريد الإلكتروني
  - برامج معالجة النصوص
  - برامج متابعة وإدارة المشروعات
  - وسائل الإيضاح والصور ولقطات الفيديو والمقطوعات الموسيقية المخزنة فى ملفات.
  - عقد المؤتمرات الحية بالصوت والصورة.
  - الطابعات.
  - أجهزة الفاكس.
  - كروت الموديم.
  - مشغلات أقراص الليزر المدمجة CD-ROM والمشغلات الأخرى التى يمكن نقلها من مكان لآخر مثل مشغل الأسطوانات ZIP والJAZ.
  - الأسطوانات الصلبة.

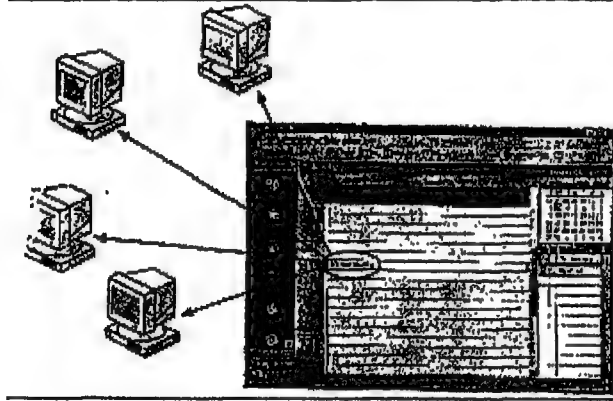
بالإضافة للمزيد من خيارات المشاركة الأخرى. وفى هذا الصدد نقول إن قدرات وإمكانيات شبكات الحاسب الآلى تتطور بمعدل متزايد يوم بعد يوم وهذا التطوير يتمثل فى طرق جديدة يتم ابتكارها للمشاركة والتواصل بين أجهزة الكمبيوتر.

### المشاركة فى استخدام المعلومات والبيانات

القدرة على المشاركة فى استخدام المعلومات بشكل سريع واقتصادى فى نفس الوقت قد تم تطويرها بحيث أصبحت واحدة من أكثر الاستخدامات الشائعة لتكنولوجيا التشبيك. وفى هذا الصدد نقول إن خدمة البريد الإلكتروني أصبحت الآن وبدون

منافس- النشاط رقم واحد لدى أغلب مستخدمي شبكة الإنترنت. هذا والعديد من الأعمال قد تم استثمارها في الشبكات بصفة خاصة وذلك للاستفادة من خدمة البريد الإلكتروني ومن برامج الإدارة والجدولة الزمنية التي أصبحت متاحة وبوفرة بالعديد من الشبكات.

من خلال جعل المعلومات متاحة للاستخدام المشترك يمكن القول بأن الشبكات لديها القدرة على التقليل بقدر الإمكان من الحاجة للورق لتبادل المعلومات وفي نفس الوقت تعمل على زيادة فاعلية عملية التبادل كما إنها تجعل تقريباً أى نوع من البيانات متاح للاستخدام المتزامن -في نفس الوقت- لأى مستخدم يتعامل مع الشبكة. ومن ثم نقول إن المديرين يمكنهم استخدام هذه القدرات والإمكانيات والخدمات للتواصل سريعاً وبشكل أكثر فاعلية مع عدد كبير وهائل من الأشخاص. كما يمكنهم استخدام الشبكات لتنظيم وجدولة الاجتماعات والمقابلات مع الآخرين سواء على مستوى الشركة نفسها أو عبر العديد من المناطق المنتشرة حول العالم وكل هذا يتم بشكل أكثر سهولة ودقة عما كان متاحاً في السابق. هذا والشكل رقم (٤) يقدم لنا هذا الأمر بشكل أوضح :



شكل رقم (٤) :

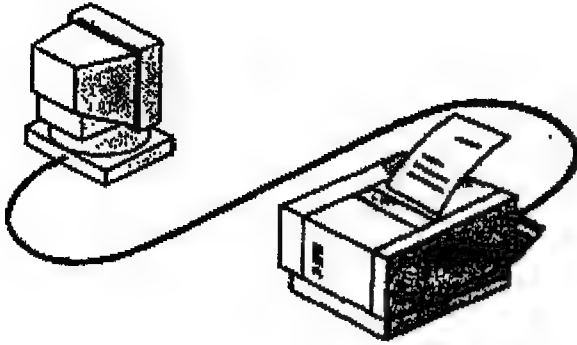
إحدى ميزات استخدام الشبكات وهي إمكانية جدولة الاجتماعات والمقابلات من خلال بعض البرامج المتخصصة في هذا المجال مثل برنامج Outlook 2000.

## المشاركة في استخدام المكونات المادية والبرمجيات

قبل ظهور الشبكات بفترة وجيزة لم يكن أمام مستخدمي الحاسبات الآلية خيار سوى أن يستخدموا الطابعات والرواسم Plotters والمكونات المادية الأخرى الخاصة بهم وكانت الوسيلة الوحيدة أمام هؤلاء المستخدمين للمشاركة في استخدام طابعة -مثلاً- تتمثل في التعامل مع الكمبيوتر المتصل به الطابعة. هذا والشكل رقم (٥) يقدم لنا محطة عمل تقليدية مستقلة بذاتها ومتصل بها طابعة :

شكل رقم (٥) :

طابعة فى بيئة عمل مستقلة بذاتها

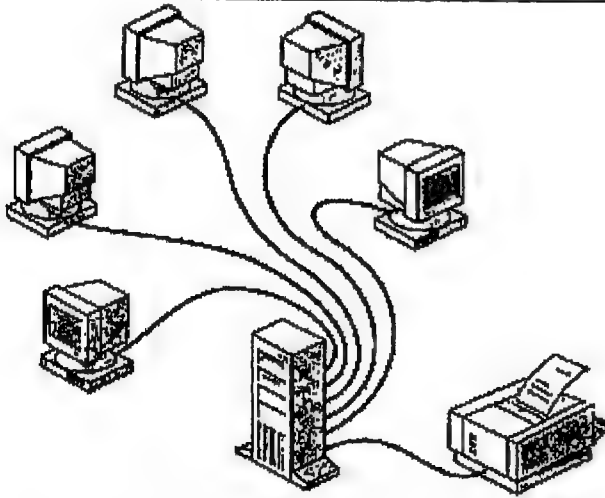


تعمل شبكات الحاسب الآلى على جعل من الممكن بالنسبة للعديد من الأشخاص المشاركة فى استخدام نفس البيانات ونفس المكونات المادية وهذه المشاركة تتم بشكل متزامن أى فى نفس الوقت. فلو أن العديد من الأشخاص فى حاجة لاستخدام طابعة فى هذه الحالة يمكنهم كلهم استخدام الطابعة المتاحة بالشبكة. هذا والشكل رقم (٦) يقدم لنا إحدى بيئات الشبكات التقليدية وهذه الشبكة تشتمل على خمس محطات عمل Work Stations تتشارك معاً فى نفس الطابعة :

شكل رقم (٦) :

المشاركة فى استخدام نفس الطابعة من

خلال إحدى البيئات الشبكية



يمكن استخدام الشبكات للمشاركة ليس فقط فى استخدام التطبيقات ولكن للعمل على جعل هذه التطبيقات قياسية Standardize مثل تطبيقات معالجة الكلمات والجداول الإلكترونية وقواعد البيانات وغير ذلك ... كل هذا بهدف التأكد من أن كل شخص بالشبكة يستخدم نفس التطبيقات ولكن نفس الإصدارات Versions من هذه

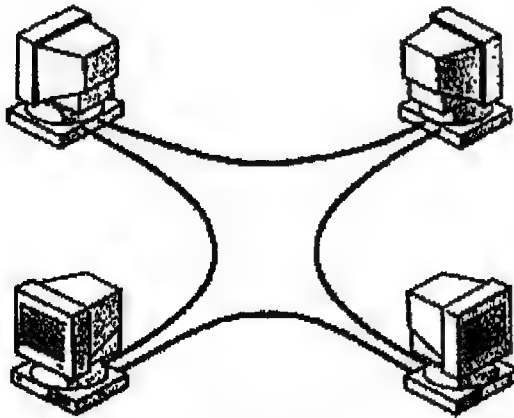
التطبيقات. وهذا الأسلوب يسمح للمستندات التى يتم إنتاجها من هذه التطبيقات أن تكون متاحة للاستخدام المشترك بشكل أكثر سهولة كما إنه يؤدى لجعل التدريب على هذه التطبيقات يتم بشكل أكثر فاعلية فمن الأسهل على الكثير منا الوصول لدرجة الاستاذية فى التعامل مع تطبيق واحد لمعالجة الكلمات حيث إن ذلك اسهل بكثير من محاولة تعلم كيفية استخدام أربعة أو خمس تطبيقات مختلفة لمعالجة النصوص.

### مركزية الإدارة والتنسيق والدمج والحكم

عملية تشبيك أجهزة الكمبيوتر يمكن أن تعمل أيضاً على تبسيط مهام الدعم الفنى حيث إنه من الأفضل كثيراً من وجهة نظر الأشخاص الفنيين أن يتم تقديم الدعم الفنى لإصدار واحد من أنظمة التشغيل أو التطبيقات. كذلك من الأفضل أيضاً إعداد وتهيئة كافة أجهزة الكمبيوتر بأسلوب واحد وذلك بدلاً من تقديم الدعم الفنى للعديد من الأنظمة المستقلة بذاتها والعديد من عمليات التهيئة والإعداد.

### النوعين الأساسيين للشبكات : المحلية LAN و المتسعة WAN

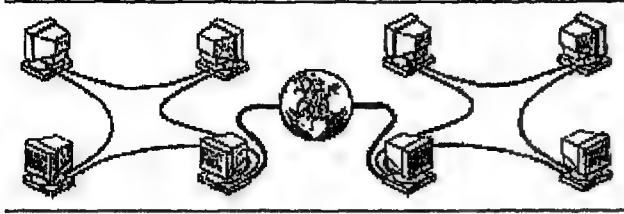
يمكن تصنيف شبكات الحاسب الآلى إلى نوعين أساسيين وذلك بناءً على حجم الشبكة والوظيفة التى تؤديها. أول نوع من الشبكات يعرف بالشبكات المحلية LAN (كما قلنا سابقاً أن هذه الحروف اختصار للمصطلح Local Area Network) وهى تعد وحدة البناء الأساسى لأى شبكة كمبيوتر. هذا والشبكة المحلية LAN يمكن أن تكون بسيطة للغاية (تتألف من جهازين كمبيوتر متصلين معاً بكابل) أو يمكن أن تكون كبيرة الحجم ومعقدة التركيب (تتألف من مئات أجهزة الكمبيوتر والمكونات المادية الأخرى المتصلة معاً) والشكل رقم (٧) يوضح لنا مثلاً لشبكة محلية LAN :



شكل رقم (٧) :

مثال لشبكة محلية LAN

على الجانب الآخر نقول إن النوع الثانى من الشبكات تعرف بالشبكات المتسعة WAN (كما قلنا سابقاً أن هذه الحروف اختصار للمصطلح Wide Area Network) ومثل هذه الشبكات لا تتقيد بالحدود الجغرافية. وفيما يلى الشكل رقم (٨) الذى يقدم لنا مثال لشبكة متسعة WAN :



شكل رقم (٨) :

مثال لشبكة متسعة WAN

فى الشبكة المتسعة WAN يمكن توصيل أجهزة الكمبيوتر والمكونات المادية الأخرى معاً علماً بأن هذه العناصر موجودة بأماكن متفرقة حول العالم. وفى هذا الصدد يمكن القول بأن الشبكة المتسعة WAN تتألف من عدد من الشبكات المحلية LAN المتصلة معاً. وعلى العموم يمكن اعتبار شبكة الإنترنت شبكة متسعة WAN إلى أقصى حجم ممكن.

بعد أن إنتهيت من دراسة هذا الجزء من الفصل لا بد أن تكون قادراً الآن على الإجابة على الأسئلة التالية :

١. ما هى شبكة الكمبيوتر؟
٢. ما هى المميزات الثلاثة لاستخدام شبكة الكمبيوتر؟
٣. أذكر مثالين للشبكة المحلية LAN؟
٤. أذكر مثالين للشبكة المتسعة WAN؟

**الإجابة النموذجية للسؤال رقم (١) :**

شبكة الكمبيوتر عبارة عن نظام يتألف من عدد من الكمبيوتر الشخصية PC المتصلة معاً لكى تتشارك فى استخدام البيانات والمعدات الموجودة بالشبكة مثل الإسطوانات الصلبة والطابعات.

**الإجابة النموذجية للسؤال رقم (٢) :**

المميزات الثلاثة لاستخدام شبكة كمبيوتر تتمثل أولاً فى القدرة على المشاركة فى استخدام المعلومات (أو البيانات) وثانياً فى المشاركة فى استخدام المكونات

المادية والبرمجيات وثالثاً فى إمكانية الإدارة والتنسيق والتحكم مركزياً فى عناصر الشبكة.

#### الإجابة النموذجية للسؤال رقم (٣) :

أبسط شكل لشبكة محلية LAN يتألف فى الأساس من عدد ٢ من الكمبيوترات التى تكون متصلة معاً بكابل. أما أعقد شكل للشبكة المحلية LAN فيتألف من مئات من أجهزة الكمبيوتر والمكونات المادية الأخرى والتى تكون متصلة معاً وموزعة فى أماكن متعددة داخل المؤسسة (كالشبكات المركبة فى بعض الهيئات الحكومية). على العموم ففى كلا الشكلين نجد أن الشبكة المحلية تكون مقامة بنفس المنطقة الجغرافية.

#### الإجابة النموذجية للسؤال رقم (٤) :

حيث أن الشبكة المتسعة WAN ليس لها حدود جغرافية لذلك يمكن أن تشمل على أجهزة كمبيوتر متصلة معاً ومتصلة أيضاً بمكونات مادية أخرى بحيث أن هذه الأجهزة والمكونات المادية يمكن أن توجد فى مدن فى أجزاء متفرقة من العالم. وفى هذا الصدد نقول إن أى شركة متعددة الجنسيات تشمل على مكاتب وفروع فى مختلف العالم تستعين بالشبكة المتسعة WAN لجعل أجهزة الكمبيوتر الموجودة فى الفروع متصلة ببعضها البعض. هذا ويمكن القول بأن شبكة الإنترنت ما هى إلا شبكة متسعة هائلة الحجم.

#### تهيئة الشبكة Network Configuration

فيما سبق ناقشنا سوياً الشبكات المحلية LAN والشبكات المتسعة WAN. هذا وعندما نود تعريف معنى كلمة شبكة بالنسبة لهذه الأنواع من الشبكات لابد أن نأخذ فى الاعتبار كل من الحجم والمساحة الجغرافية التى تنتشر بها الشبكة ونود هنا أن نطرح سؤال عن كيفية تهيئة أجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة وكذلك عن كيفية تتشارك هذه الأجهزة معاً فى استخدام المعلومات والبيانات والمكونات المادية؟ ومن خلال الإجابة على هذه الأسئلة يمكن تحديد ما إذا كانت الشبكة من طراز الند للند Peer-to-Peer أو من الطراز الذى يعتمد على خادم Server وهو نوع آخر من الأنواع المتعددة لشبكات الحاسب الآلى. على العموم سنقوم سوياً فى هذا الجزء من الفصل بكشف النقاب عن المظاهر الأساسية والجوهرية لمختلف أنواع الشبكات مع إلقاء الضوء على مميزات وعيوب كل نوع على حدة.

بعد دراسة هذا الجزء من الفصل سيكون لديك القدرة على القيام بالآتى :

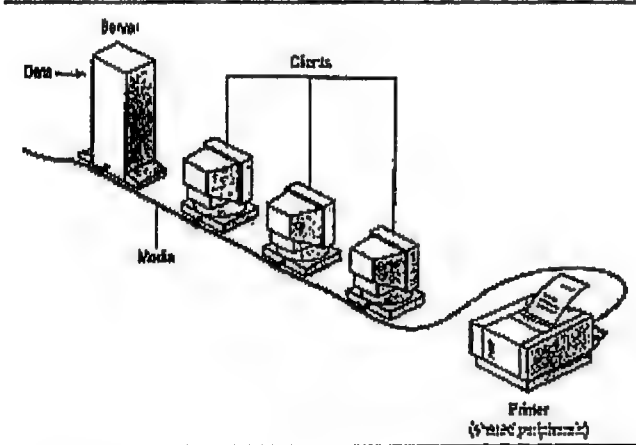
- تعريف وتحديد شبكة الند للند Peer-to-Peer.
- تعريف وتحديد الشبكات المعتمدة على الخوادم Server.
- تعريف وتحديد وظائف الخادم وكيفية تخصيص الخوادم لأداء مهام معينة داخل الشبكة.

الفترة الزمنية المقترحة لدراسة هذا الجزء من الفصل حوالى ٤٥ دقيقة.



### نظرة عامة على عملية لهيئة الشبكة

بصفة عامة نقول إن كافة شبكات الحاسب الآلى تشتمل على مكونات معينة وتؤدى وظائف معينة وتتمتع بخصائص ومظاهر مشتركة وهذا ما يتضح لنا من خلال الشكل رقم (٩) :



شكل رقم (٩) :

العناصر المشتركة بين شبكات الحاسب الآلى.

فيما يلى سنستعرض سوياً العناصر المشتركة بين شبكات الحاسب الآلى :

- الخوادم Servers وهى عبارة عن أجهزة كمبيوتر تعمل على توفير وتقديم المصادر المتاحة للاستخدام المشترك لمستخدمى الشبكة.
- المحطات Clients وهى عبارة عن أجهزة الكمبيوتر التى تصل للمصادر المتاحة للاستخدام المشترك بالشبكة والمقدمة من الخوادم الموجودة بالشبكة.
- الوسط Media وهو عبارة عن الاسلاك والكابلات التى تؤلف الوسائل المادية



لإقامة الإتصال بين عناصر الشبكة.

البيانات المتاحة لاستخدام المشترك Data Shared وهى تكون متاحة فى صورة

ملفات متاحة للمحطات Clients من خلال الخوادم Servers.

الطابعات والمكونات المادية الأخرى المتاحة للاستخدام المشترك وهى تمثل

مصادر إضافية يتم إدارتها من خلال الخوادم Servers.

المصادر Resources وهى عبارة عن أى خادم أو معدة Device أو ملفات أو

طابعات أو عناصر أخرى تكون متاحة للاستخدام المشترك عبر الشبكة.

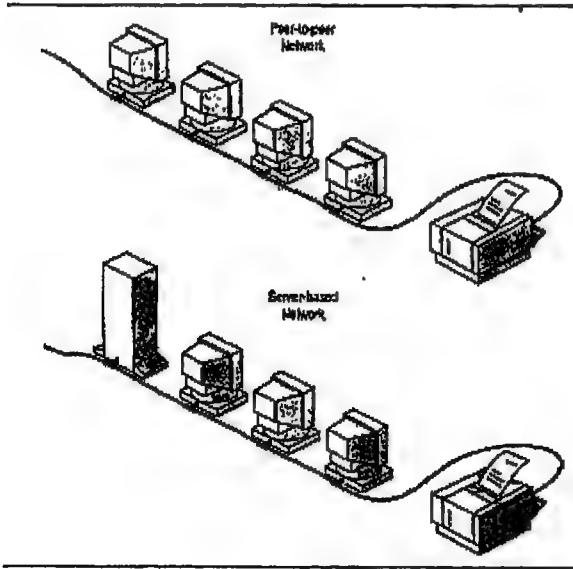
بغض النظر عن العناصر السالفة الذكر والمشاركة بين شبكات الحاسب الآلى

نقول إن الشبكات تنقسم لقسمين أساسيين وهما :

شبكات الند للند Peer-To-Peer.

شبكات الخوادم Server-Based.

وهذا ما يتضح لنا من خلال الشكل رقم (١٠) :



شكل رقم (١٠) :

شبكات تقليدية من النوع Peer-to-

Peer ومن النوع Server-

Based.

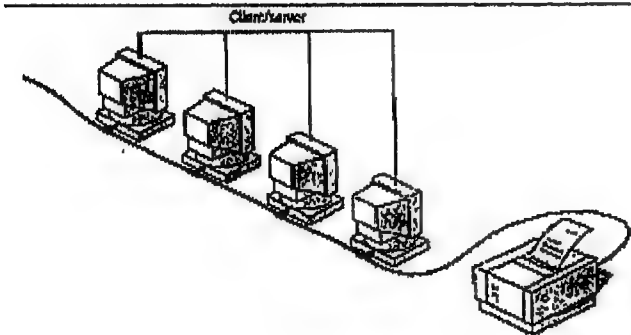
الإختلاف الجوهرى والأساسى بين شبكات الند-للند وشبكات الخوادم يتميز بأن له أهمية خاصة وذلك بسبب أن كل نوع من هذين النوعين لديه قدرات وإمكانات تختلف عن التى يمتلكها النوع الآخر. وفى هذا الصدد نقول إن تحديد نوع الشبكة التى

تود تصميمها وتركيبها يعتمد على العديد من العوامل نذكر منها ما يلى :

- حجم المؤسسة أو المنظمة التى سيتم إقامة الشبكة بها.
- مستوى التأمين المطلوب للشبكة.
- نوعية الأعمال التى سيتم إدارتها من خلال الشبكة.
- مستوى الدعم المتاح لإدارة وتنسيق الشبكة والتحكم بها.
- حجم إنتقالات البيانات والمعلومات عبر مسارات الشبكة.
- حاجات ومتطلبات مستخدمى الشبكة.
- الدعم المادى المخصص لتصميم وإقامة الشبكة.

### شبكات الند للند Peer-to-Peer

فى أى شبكة من طراز الند للند Peer-to-Peer لا توجد أى خوادم وبالتالى لا يوجد أى بناء هيكلى أو معمارى للأجهزة التى تتألف منها هذا الطراز من الشبكات. وكنتيجة لغياب الخادم بالشبكة نجد أن كافة أجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة تكون متساوية فى المستوى ومن ثم تعرف هذه الأجهزة بأن كل منها ند للأجهزة الأخرى. هذا والوظائف الموكلة لكل كمبيوتر فى شبكة الند للند لا تختلف باختلاف موقع الكمبيوتر فى الشبكة ومن ثم فلا يوجد منسق أو مدير للشبكة يكون مسئولاً عن إدارة وتنسيق الشبكة بأكملها. وفى هذا الصدد نقول إن المستخدم للشبكة عند كل جهاز يكون مسئولاً عن تحديد البيانات الموجودة فى هذا الجهاز والتى ستكون متاحة للاستخدام المشترك عبر الشبكة. هذا والشكل رقم (١١) يوضح لنا مثال لشبكة من طراز الند للند والتى يكون فيها كل كمبيوتر يعمل كما لو كان محطة وخادم فى نفس الوقت :



شكل رقم (١١) :

كافة أجهزة الكمبيوتر الموجودة فى  
شبكة الند للند تتساوى فى الأهمية.

## حجج شبكة الند للند

شبكات الند للند تعرف أيضاً بأنها مجموعات عمل Work groups. ومصطلح مجموعة عمل نقصد به مجموعة صغيرة من المشتركين معاً لأداء مهمة معينة. وفى هذا الصدد نقول إن أى شبكة من طراز الند للند تكون مشتملة على الأكثر على ١٠ أجهزة كمبيوتر.

## تكلفة إقامة شبكة الند للند

شبكات الند للند تعد بسيطة نسبياً. وحيث أن كل جهاز كمبيوتر فى هذه الشبكات يتساوى فى الأهمية مع الأجهزة الأخرى بنفس الشبكة لذلك لا توجد حاجة لوجود خادم مركزى قوى كما لا توجد حاجة أيضاً لوجود مكونات أخرى لجعل الشبكة ذات قدرات عالية. ومن ثم يمكن القول بأن شبكات الند للند أقل تكلفة من الشبكات المعتمدة على الخوادم.

## أنظمة التشغيل الخاصة بشبكات الند للند

فى أى شبكة من طراز الند للند نجد أن البرامج المسئولة عن عملية التشبيك لا تتطلب أن تكون على نفس مستوى الكفاءة القياسية ونفس مستوى التأمين الذى يكون من الضروري توفيره بالنسبة للبرامج المصممة خصيصاً للعمل فى خوادم الشبكات. ونود هنا القول بأن البرامج المخصصة للعمل بالخوادم تختلف تماماً عن البرامج المصممة للمحطات Clients الموجودة بالشبكة أو المصممة لمجموعات العمل. هذا وسوف نناقش سوياً هذه النوعية من البرامج بمزيد من التفصيل فيما بعد فى هذا الفصل.

إمكانية التشبيك فى شبكة الند للند نجدها أصبحت مظهر أساسى لدى العديد من أنظمة التشغيل. ومن ثم فى هذه الشبكات لا يتطلب وجود برامج إضافية لتهيئة وإعداد شبكة الند-للند.

## التنفيذ الفعلى لشبكة الند للند

فى بيئات التشبيك التقليدية نجد أن التنفيذ الفعلى أو العمل لشبكة الند-للند يعمل على تقديم المميزات التالية :

- أجهزة الكمبيوتر تكون موجودة على مكاتب المستخدمين
- يعمل المستخدمون للشبكة كما لو كانوا منسقين ومديرين للشبكة ومن ثم فكل منهم لديه القدرة على تخطيط مستوى الأمان الخاص به.

● أجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة يتم توصيلها معاً بطريقة بسيطة وسهلة من خلال الكابلات

### منك نكون شبكة الند للند هى انسب إختيار

- شبكات الند للند تعتبر الخيار المناسب جداً فى الحالات التالية :
- وجود عشرة مستخدمين أو أقل فى حاجة لإقامة شبكة بين أجهزة الكمبيوتر الخاصة بكل منهم.
- رغبة المستخدمين فى المشاركة فى استخدام المصادر المتاحة مثل الملفات والطابعات مع عدم إمكانية توافر خوادم.
- ليس من المهم توفير أى مستوى للتأمين لعملية المشاركة.
- المؤسسة أو المنظمة وكذلك الشبكة نفسها لن يحدث لها نمو كبير فى المستقبل القريب.

عندما تتحقق هذه المعاملات فمن المؤكد أن تكون شبكة الند للند هى الخيار الأفضل من إقامة شبكة تعتمد على خادم.

### الاعتبارات الخاصة بشبكة الند للند

بالرغم أن أى شبكة من طراز الند للند يمكن أن تحقق احتياجات المنظمات والمؤسسات الصغيرة الحجم إلا إنها قد تكون فى أغلب الأحوال غير مناسبة لمعظم بيئات العمل. على العموم سنناقش سوياً فيما يلى بعض الاعتبارات التى يجب أن يأخذها أى مصمم لأى شبكة فى الاعتبار وذلك قبل أن يختار نوعية الشبكة التى سيتم تنفيذها.

### اعتبارات التنسيق والإدارة

فيما يلى سنستعرض سوياً المهام التى يجب القيام بها عند تنسيق وإدارة الشبكة :

- إدارة مستخدمى الشبكة وتحديد مستوى التأمين للبيانات المتداولة داخلها.
- جعل المصادر المختلفة متاحة لمستخدمى الشبكة.
- الإبقاء على التطبيقات والبيانات فى حالة جيدة داخل الشبكة.
- تركيب تطبيقات جديدة وتحديث القديم منها سواء كانت هذه التطبيقات أنظمة تشغيل أو برامج.

فى أى شبكة تقليدية من طراز الند للند لا يوجد مدير للنظام يتولى مهام التنسيق والإدارة السالفة الذكر للشبكة بأكملها. ولكن بدلاً من ذلك نجد أن كل مستخدم للشبكة يقوم بنفسه بإدارة وتنسيق جهاز الكمبيوتر الخاص به.

### إعبارات المشاركة فى استخدام المصادر المتاحة بالشبكة

كافة المستخدمين بشبكة الند للند يمكنهم المشاركة فى استخدام أى من المصادر الخاصة بهم بأى طريقة يحددها بأنفسهم. وهذه المصادر تتضمن البيانات المخزنة بملفات موجودة بمجلدات تكون متاحة للاستخدام المشترك كما إنها تتضمن أيضاً الطابعات وكروت الفاكس وغير ذلك ...

### الإعبارات الخاصة بمتطلبات الخادم بشبكة الند للند

- فى بيئة العمل لأى شبكة من طراز الند للند نجد أن كل كمبيوتر يجب أن :
  - يستخدم نسبة كبيرة من المصادر الخاصة به وذلك لتدعيم المستخدم الذى يتعامل مع الجهاز نفسه وهذا المستخدم يعرف بأنه مستخدم محلى Local User.
  - يستخدم المصادر الإضافية مثل المساحة التخزينية المتوفرة بأى إسطوانات صلبة وكذلك الذاكرة العشوائية RAM وذلك بهدف تدعيم إمكانية وصول المستخدم للمصادر المتاحة عبر الشبكة وفى هذه الحالة يتم تعريف المستخدم بأنه مستخدم بعيد Remote User.

فى حين أن أى شبكة تعتمد فى عملها على الخوادم تعمل على تحرير المستخدم المحلى من هذه المتطلبات والإعبارات إلا إنها فى نفس الوقت تتطلب وجود خادم واحد على الأقل ويكون متمتعاً بالكثير من مظاهر القوة لكى يتمكن من تحقيق المتطلبات الخاصة بكافة الأجهزة Clients المتصلة بالشبكة.

### إعبارات التأمين داخل شبكات الند للند

فى أى شبكة كمبيوتر نجد أن عملية تأمين Security (جعل أجهزة الكمبيوتر والبيانات المخزنة بها آمنة ضد عمليات التخريب والتدمير أو محاولات الوصول الغير مرخصة) تتألف من وضع كلمة مرور أو سر Password على أى مصدر من المصادر المتاحة للاستخدام المشترك عبر الشبكة. وفى هذا الصدد نقول إن كافة مستخدمى شبكات الند للند يقوموا بأنفسهم بتحديد مستوى الأمان والتأمين الخاص بهم كما أن المصادر المتاحة للاستخدام المشترك بالشبكة تكون موجودة فى أجهزة الكمبيوتر المتصلة بالشبكة ولا

تكون موجودة فى خادم مركزى — لعدم اشتغال هذه النوعية من الشبكات على أجهزة تعمل كما لو كانت خوادم فقط— ومن ثم نجد أنه من الصعوبة بمكان توفير نوع من التحكم المركزى على العناصر المتوفرة بالشبكة. وهذا القصور فى التحكم كان له عظيم الأثر على مستوى تأمين الشبكة وذلك لأن بعض مستخدمي الشبكة قد لا يقوموا على الإطلاق بإعداد أى خصائص لعملية التأمين. هذا ولو أن التأمين هو الهدف الأساسى فى هذه الحالة نجد أن الشبكات المعتمدة على الخوادم هى الخيار الأفضل كثيراً من شبكات الند للند.

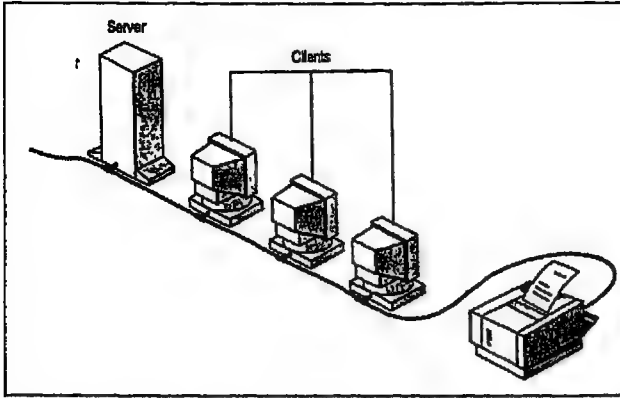
### إعباراته للتدريب لمستخدمى شبكات الند للند

حيث أن كل كمبيوتر فى بيئة العمل بشبكة الند للند يمكنه أن يعمل كما لو كان خادم وعميل Client فى نفس الوقت لذلك فمستخدمى هذا النوع من الشبكات يكونوا فى حاجة للتدريب قبل أن يكونوا قادرين على العمل بكفاءة على هذه الأجهزة حيث إنهم سيعملوا كما لو كانوا مستخدمي ومديرين فى نفس الوقت للأجهزة الخاصة بهم بالشبكة.

### الشبكات المعتمدة على الخوادم Server-Based Networks

فى أى بيئة عمل تكون مشتملة على أكثر من ١٠ مستخدمين نقول إن شبكة الند للند —والتي يكون فيها أجهزة الكمبيوتر تعمل كما لو كانت خوادم وعملاء فى نفس الوقت— لن تكون مناسبة لهذه البيئة. ومن ثم فإن أغلب الشبكات تكون مشتملة على خوادم خاصة بها. وفى هذا الصدد نقول إن الخادم المتخصص Dedicated Server عبارة عن الجهاز الذى يعمل على أنه خادم فقط ولا يمكن استخدامه مطلقاً كما لو كان عميل أو محطة بالشبكة. هذا والخوادم يتم وصفها على أنها متخصصة وذلك لأنها ليست محطات Clients فى حد ذاتها وكذلك لأنها مخصصة لخدمة الطلبات الواردة من الأجهزة الموجودة بالشبكة بشكل سريع كما إنها تعمل أيضاً على تنفيذ عملية التأمين للملفات والمجلدات المتاحة للاستخدام المشترك عبر الشبكة.

الشكل رقم (١٢) يقدم لنا مثلاً لإحدى الشبكات المعتمدة فى عملها على خادم علماً بأن هذا المثال أصبح نموذجاً قياسيًّا لعملية التشبيك الآن :



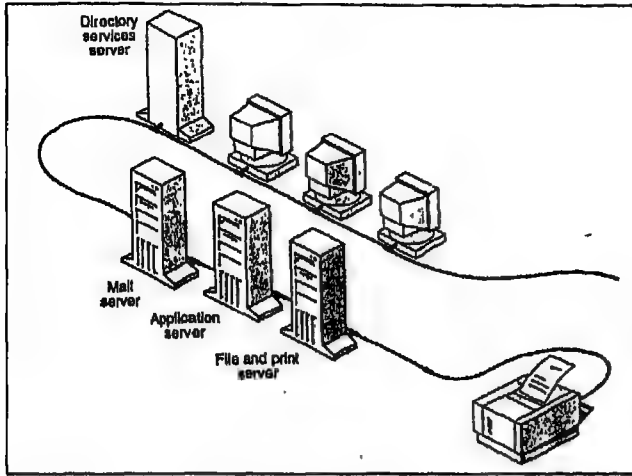
شكل رقم (١٢) :

مثال لشبكة قياسية تعتمد على الخوادم.

طالما أن حجم الشبكات فى إزدياد مستمر (كلما زاد عدد أجهزة الكمبيوتر المتصلة بالشبكة وكلما زادت المسافات المادية بين الأجهزة وكلما زاد حجم المرور فى الوصلات بين الأجهزة) نجد إنه من الضرورى أن يكون هناك أكثر من خادم بنفس الشبكة. وعلى العموم نقول إن توزيع مهام التشبيك على العديد من الخوادم يعمل على تأكيد وضمان أن كل مهمة سيتم إداؤها بأقصى كفاءة وفاعلية ممكنة.

### الخوادم المتخصصة

يجب على الخوادم أن تؤدى عدد هائل ومتنوع ومعقد أيضاً من المهام والوظائف. فالخوادم الخاصة بالشبكات الكبيرة الحجم أصبحت متخصصة فى التوفيق بين الحاجات المتزايدة لمستخدمى الشبكة. هذا وسوف نستعرض سوياً فيما يلى بعض الأمثلة للأنواع المختلفة من الخوادم المستخدمه فى الشبكات الكبيرة الحجم كما هو موضح فى الشكل رقم (١٣) :



شكل رقم (١٣) :

عدة أمثلة للخوادم المتخصصة

### خوادم الملفات والطابعات

خوادم الملفات والطابعات تقوم بإدارة عمليات وصول واستخدام أى مستخدم بالشبكة للملفات والطابعات المتاحة للاستخدام المشترك بالشبكة. فعلى سبيل المثال إذا افترضنا أنك تقوم بتشغيل أحد تطبيقات معالجة الكلمات من خلال شبكة فإننا نقول أن هذا التطبيق يعمل بجهازك المتصل بدوره بالشبكة فى حين أن المستندات الناتجة عن هذا التطبيق تكون مخزنة فى خادم الملفات والطابعات الخاص بهذه الشبكة وفى أثناء العمل يكون المستند محملاً بذاكرة جهازك وفى هذه الحالة نقول إنك تتعامل مع المستند محلياً. على العموم يمكن القول بأن خوادم الملفات والطابعات تستخدم لتخزين الملفات والبيانات المتاحة للاستخدام المشترك بالشبكة.

### خوادم التطبيقات

خوادم التطبيقات تجعل الجزء المختص بالخادم من التطبيقات التى تعمل فى الشبكات Client/Server وكذلك البيانات - متاحة للأجهزة Clients الموجودة بالشبكة. فعلى سبيل المثال نقول إن الخوادم تعمل على تخزين كميات هائلة من البيانات التى يتم تنظيمها لجعل من السهولة بمكان استعادتها مرة أخرى. ومن ثم فإن خوادم التطبيقات يختلف كثيراً عن خوادم الملفات والطابعات. فمن خلال خادم الملفات والطابعات يتم تحميل وجلب Download الملفات أو البيانات للكمبيوتر الذى يطلب هذه الملفات أو البيانات. أما من خلال خادم التطبيقات فإن قاعدة البيانات تظل فى الخادم أما نتائج أى طلب فيتم تحميلها فقط للكمبيوتر الذى يطلب هذه النتائج.



بالنسبة لأي تطبيق يعمل محلياً في أي جهاز Client بالشبكة فإنه يصل للبيانات الموجودة بخادم التطبيقات الموجود بالشبكة. فعلى سبيل المثال عندما تبحث في قاعدة بيانات الموظفين عن كل الموظفين المولودين في شهر نوفمبر ففي هذه الحالة بدلاً من أن يتم تحميل قاعدة البيانات كلها بجهازك (الذي يعد Client) فإنه يتم فقط تحميل نتائج عملية البحث من الخادم لجهازك.

### خوادم البريد Mail Servers

تعمل خوادم البريد بطريقة تكاد تكون مشابهة للطريقة التي تعمل بها خوادم التطبيقات. وهذا التشابه يتمثل في أن هناك خادم مستقل وتطبيقات تعمل في أجهزة الشبكة Clients بالإضافة لبيانات مختارة يتم تحميلها من الخادم إلى أي جهاز بالشبكة.

### خوادم الفاكس Fax Servers

خوادم الفاكس تعمل على إدارة وتنظيم مرور رسائل الفاكسات من وإلى الشبكة وذلك من خلال المشاركة في استخدام كارت فاكس أو عدة كروت.

### خوادم الاتصال Communications Servers

خوادم الاتصالات تتولى مسؤولية تدفق البيانات ورسائل البريد الإلكتروني بين الخوادم الموجودة بالشبكة وخوادم الشبكات الأخرى وكذلك بين أجهزة الكمبيوتر بال Mainframe أو بين المستخدمين البعيدين ممن يتصلوا بالخوادم عبر كروت الفاكس موديم وخطوط التليفون.

### خوادم خدمات المجلدات Directory Services Server

خوادم خدمات المجلدات تجعل مستخدمى الشبكة لديهم القدرة على تحديد موقع البيانات والمعلومات داخل الشبكة كما تمنحهم القدرة أيضاً على تخزين وتأمين أي معلومات داخل الشبكة. فعلى سبيل المثال تقوم بعض البرامج التي تعمل بالخادم على تقسيم أجهزة الكمبيوتر المتصلة بالشبكة لمجموعات منطقية (تعرف بال Domains) ومثل هذا التقسيم المنطقي يسمح لأي مستخدم في الشبكة من الوصول لأي مصدر متاح عبر الشبكة.

التخطيط لجعل الخوادم متخصصة في أداء مهام معينة أصبح من الأهمية بمكان وخاصة مع الإتساع الدائم لأحجام الشبكات. وفي هذا الصدد نقول إن الذى يتولى مهمة التخطيط يجب عليه الأخذ في الاعتبار أي نمو متوقع للشبكة ومن ثم لن يحدث أي

ضرر لاستخدام الشبكة لو أن هناك حاجة لإجراء أى تغييرات على قواعد عمل أى خادم من الخوادم المتخصصة بالشبكة.

### قاعدة استخدام البرامج بالشبكة المعتمدة على الخادم

عند النظر لأى شبكة نجد أن كل من الخادم ونظام التشغيل الخاص بها يعملان معاً كوحدة واحدة. وفى أثناء ذلك لا يهم مستوى قوة أو مدى تقدم الخادم نفسه فهو عديم الاستخدام والفائدة بدون وجود نظام تشغيل لدية القدرة على الاستفادة من المصادر المادية المتاحة لدى الخادم. وفى هذا الصدد نقول إن أنظمة التشغيل المتقدمة الخاصة بالخادم -مثل الأنظمة التى تقدمها شركة مايكروسوفت أو شركة نوفل- قد تم تصميمها خصيصاً لكى تتمتع بمميزات وقدرات المكونات المادية المتقدمة للخادم. على العموم سنناقش سوياً بمزيد من التفصيل أنظمة تشغيل الشبكات المصممة بواسطة شركة Novell وذلك فى الفصل الرابع بهذا الكتاب.

### مميزات الشبكات المعتمدة على الخوادم

بالرغم أن هذه الشبكات تعد أكثر تعقيداً من شبكات الند للند وذلك من ناحية التركيب والتهيئة والإدارة إلا إن هذه الشبكات تتمتع بالعديد من المميزات والقدرات التى تفوق تلك التى تتمتع بها شبكات الند-للند.

### المشاركة فى استخدام المصادر

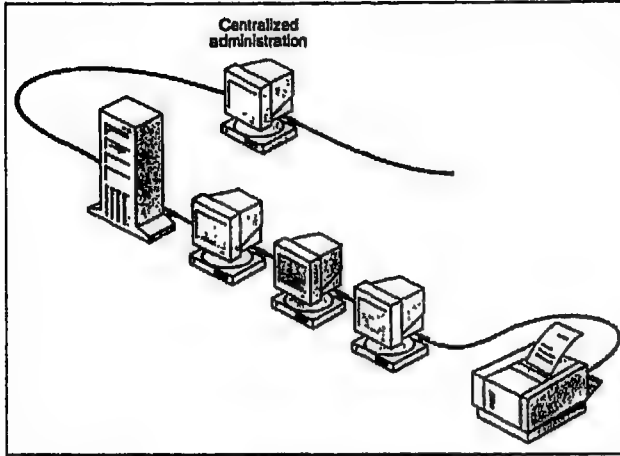
فى الشبكات المعتمدة على الخوادم يمكن القول بأن أى خادم قد تم تصميمه بطريقة تجعل لدية القدرة على توفير إمكانية الوصول للعديد من الملفات والطابعات وفى نفس الوقت العمل على الحفاظ على مستوى الأداء والتأمين لكل مستخدم فى الشبكة.

البيانات المتاحة للاستخدام المشترك بالشبكة المعتمدة على خادم يمكن إدارتها والتحكم بها مركزياً. وحيث إن المصادر المتاحة للاستخدام المشترك يمكن تحديد موقعها مركزياً بالشبكة لذلك نجد إنه من السهولة بمكان العثور على أى من هذه المصادر كما يكون من السهل أيضاً تقييم الدعم الفنى الكامل والفعال لهذه المصادر وهذه السهولة نشعر بها بقوة عندما نقارن بين المشاركة واستخدام هذه المصادر وهى موزعة بأجهزة كل منها مستقل عن الآخر.

### مستوى التأمين Security

التأمين يعتبر فى أغلب الأحوال السبب الرئيسى والجوهرى لاختيار الشبكات

المعتمدة على الخوادم كوسيلة لتشبيك عدد من أجهزة الكمبيوتر معاً. ففي بيئة العمل داخل شبكة معتمدة على خادم نجد أن هناك مدير أو منسق واحد فقط هو الذى يتولى مهمة تحديد سياسة العمل داخل الشبكة كما إنه هو الوحيد المسئول عن تطبيق هذه السياسة على كل مستخدم فى الشبكة مما يجعل من السهولة بمكان إدارة عملية التأمين على كل عنصر متاح الاستخدام المشترك عبر الشبكة. هذا والشكل رقم (١٤) يقدم لنا تصوراً لعملية التأمين التى يتم إدارتها مركزياً :



شكل رقم (١٤) :

مدير أو منسق واحد هو الذى يمكنه معالجة عملية تأمين الشبكة.

### إعداد نسخ احتياطية Backup للبيانات داخل شبكة الخادم

يمكن إعداد جدول زمنى لعمليات إعداد نسخ احتياطية للبيانات بحيث تتم هذه العمليات بشكل دورى سواء كان ذلك يومياً أو أسبوعياً بناءً على أهمية وقيمة البيانات. هذا ويمكن جدولة عمليات النسخ الاحتياطية التى يوم بها الخادم لتتم بشكل تلقائى وبناءً على جدول زمنى معد مسبقاً حتى لو كانت الخوادم موجودة فى أجزاء مختلفة بالشبكة.

### الوفرة Redundancy من خلال شبكة الخادم

بالرغم أن استخدام أساليب النسخ الاحتياطى تعرف بأنظمة الوفرة أو الغزارة Redundancy Systems نجد أن البيانات الموجودة فى أى خادم يمكن أن يحدث لها ازدواجية وتظل متاحة للاستخدام المشترك ومن ثم لو حدث أى تدمير لمنطقة تخزين البيانات الأصلية أو الأساسية فى هذه الحالة يمكن استخدام أى نسخة من النسخ الاحتياطية لاستعادة نفس البيانات مرة أخرى.

## عدد المستخدمين بالشبكات المعتمدة على الخوادم

أى شبكة تعتمد على خادم لديها القدرة على تدعيم الآلاف من المستخدمين وهذا النوع من الشبكات لا يمكن إدارته بنفس الطريقة المستخدمه لإدارة شبكة من طراز الند للند ولكن الإمكانيات والقدرات المتاحة حالياً لمراقبة وإدارة الشبكة جعلت من الممكن تشغيل شبكة معتمدة على خادم تضم عدد هائل من المستخدمين.

## الاعتبارات الخاصة بالمكونات المادية للشبكات المعتمدة على الخوادم

المكونات المادية للأجهزة المتصلة بالشبكة (والتي تعرف بالـ Clients) يمكن أن تكون محدودة بحيث تلبي حاجات المستخدمين المتعاملين معها بشكل مباشر وذلك لأن هذه الأجهزة تختلف عن الخوادم فهي لا تحتاج لذاكرة عشوائية RAM إضافية ولمساحة تخزينية إضافية فهي ليست مصممة لإدارة الشبكة والتحكم بها. وفى هذا الصدد نقول إن جهاز الكمبيوتر الـ Client التقليدى يمكن أن يكون مشتملاً على معالج Pentium وذاكرة عشوائية RAM لا تقل عن ٣٢ ميجابايت. هذا والجدول رقم (١) يشتمل على مقارنة بين النوعين السالفين الذكر من الشبكات.

### الجدول رقم (١)

مقارنة بين شبكات الند للند والشبكات المعتمدة على الخادم

المقارنة	شبكة الند للند	الشبكة المعتمدة على الخادم
حجم الشبكة	تكون جيدة لعشرة كمبيوترات أو أقل.	يتم تحديد عدد الأجهزة المتصلة بالشبكة من خلال الخادم والمكونات المادية للشبكة.
التأمين	يتم تحديد مستوى التأمين من خلال مستخدم كل جهاز بالشبكة.	أصبح مستوى التأمين ممتد وقوى ومتكامل وذلك بالنسبة للمصادر المتاحة للاستخدام المشترك عبر الشبكة.
الإدارة والتنسيق	كل مستخدم من مستخدمي الشبكة يكون مسئولاً عن عملية إدارة وتنسيق المصادر الموجودة	تتم مركزياً من خلال الخوادم بحيث يتم التحكم مركزياً فى الشبكة بأكملها وهى تحتاج

المقارنة	شبكة الند-الند	الشبكة المعتمدة على الخادم
	بجهازه ومن ثم فليس هناك حاجة لجعل عملية التنسيق تتم بشكل دائم وطوال الوقت على الشبكة بأكملها.	لمدير واحد على الأقل للقيام بهذه المهمة.

بعد أن إنتهيت من دراسة هذا الجزء من الفصل لا بد أن تكون قادراً الآن على الإجابة على الأسئلة التالية :

١. أذكر ثلاثة معاملات يمكن أن تؤثر على المفاضلة بين الشبكة الند-الند والشبكة المعتمدة على الخادم؟

٢. أذكر أهم مميزات شبكات الند للند؟

٣. أذكر أهم مميزات الشبكات التى تعتمد على الخوادم؟

**الإجابة النموذجية للسؤال رقم (١) :**

العوامل الثلاثة التى يمكن أن يكون لها تأثير ملحوظ على المفاضلة بين شبكة الند-الند والشبكة المعتمدة على الخادم تتمثل فى كل من حجم المنظمة ومستوى التأمين المطلوب للشبكة وفى نوع الأعمال التى ستتم من خلال الشبكة.

العوامل الأخرى التى يمكن أخذها فى الاعتبار أيضاً عبارة عن مستوى الدعم التنسيقى المتاح وكذلك كمية المرور عبر الشبكة بالإضافة للحاجات الخاصة بمستخدمى الشبكة وأخيراً مصادر التمويل.

**الإجابة النموذجية للسؤال رقم (٢) :**

الشبكات التى من طراز الند-الند تكون بسيطة نسبياً بالإضافة لكونها غير مكلفة -نسبياً أيضاً- فهذه النوعية من الشبكات لا تتطلب وجود أى خوادم متخصصة كما إنها لا تتطلب أى نوع من التنسيق ومن ثم فليس هناك حاجة لتعيين منسقين لهذه الشبكات كما أن فى هذه الشبكات يتم توصيل أجهزة الكمبيوتر معاً من خلال كابلات بسيطة ويمكن رؤيتها بسهولة.

**الإجابة النموذجية للسؤال رقم (٣) :**

الشبكات التى تعتمد على الخوادم تتمتع بعدد من المميزات أكثر من التى تتمتع بها شبكات الند-الند. فهى لديها القدرة على التوفيق بين عدد أكبر من

المستخدمين كما إنها تشتمل على خوادم يمكن تخصيص كل منها لأداء مهام معينة مما يؤدي لجعل هذه الشبكات تمتلك القدرة على مواجهة الحاجات المتزايدة لمستخدميها. كما أن هذه الشبكات تقدم مستوى أقوى للتأمين كما إنها تعمل أيضاً على تدعيم أنظمة البريد الإلكتروني وهذا الدعم يتمثل فى التطبيقات المتخصصة فى هذا المجال بالإضافة للخوادم المتخصصة فى تبادل رسائل الفاكسات.

## الهيكل البنائى للشبكة Network Topology

هذا الجزء من الفصل يصف لنا التصميمات المختلفة لجعل أجهزة الكمبيوتر تتصل معاً داخل الشبكة. كذلك سوف نتعلم الكثير عن التصميمات المختلفة والمتباينة التى يتم استخدامها فى أغلب الشبكات. كما سنتعرف على ما الذى ينبغي أخذه فى الاعتبار عند تخطيط الشبكة.

بعد هذا الجزء من الفصل ستكون قادراً على القيام بالآتى :

- تعريف وتحديد الهياكل البنائية الأربعة القياسية لأى شبكة.
- معرفة الاختلافات الجوهرية بين الهياكل البنائية الأربعة القياسية.
- وصف مميزات وعيوب كل هيكل بنائى.
- تحديد الهيكل البنائى المناسب لأى تخطيط لأى شبكة.

الفترة المقترحة لدراسة هذا الجزء من الفصل حوالى ٨٠ دقيقة.



## نصميم الهيكل البنائى للشبكة

مصطلح Network Topology والذى يعنى الهيكل البنائى للشبكة يشير للتركيب أو التخطيط المادى لأجهزة الكمبيوتر والكابلات والمكونات والعناصر الأخرى بالشبكة. وهذا المصطلح يعد مصطلحاً قياسياً يستخدمه معظم المحترفين فى مجال الشبكات وذلك عندما يرغبوا فى الإشارة للتصميم الأساسى للشبكة. هذا وبالإضافة لهذا المصطلح سنجد الكثير من المصطلحات الأخرى التى يمكن استخدامها لتعريف تصميم أى شبكة ومن هذه المصطلحات نذكر ما يلى :

● التخطيط المادى Physical Layout.

● التصميم Design.

● الديجرام Diagram.

● الخريطة Map.

الهيكل البنائى لآى شبكة يؤثر بشكل مباشر وقوى على قدرات وإمكانيات الشبكة بأكملها. لذلك فإن اختيار الهيكل البنائى سيكون له عظيم الأثر على كل من الآتى :

● نوع المكونات المادية المطلوبة لتكوين الشبكة.

● قدرات وإمكانيات المكونات المادية.

● معدل ومدى نمو واتساع الشبكة فى المستقبل.

● الطريقة التى يتم بها إدارة الشبكة والتحكم بها.

على العموم يمكن القول بأن تحديد طريقة استخدام الهياكل البنائية المختلفة تعد هى الجوهر الأساسى لفهم قدرات وإمكانيات الأنواع المختلفة للشبكات.

قبل أن تتمكن أجهزة الكمبيوتر المشاركة فى استخدام المصادر المتاحة أو قبل أن تتمكن من أداء باقى مهام الإتصال الأخرى ينبغى أن تكون هناك وسيلة إتصال بينهم. هذا وأغلب الشبكات تستخدم الكابلات لتوصيل أجهزة الكمبيوتر ببعضها البعض.

فى الشبكات اللاسلكية يتم توصيل أجهزة الكمبيوتر ببعضها بدون استخدام الكابلات ومثل هذه التكنولوجيا سنناقشها بالتفصيل فى الفصل الثانى بهذا الكتاب.



على كل حال نقول إن عملية توصيل أجهزة الكمبيوتر ببعضها ليست ببساطة تركيب Plugging كابل بكمبيوتر وهذا الكابل يكون متصلاً بكمبيوتر آخر. وفى هذا الصدد نقول إن الأنواع المختلفة من الكابلات مع الأخذ فى الإعتبار الأنواع المختلفة من كروت الشبكات وكذلك تعدد أنظمة تشغيل الشبكات بالإضافة لتعدد موديلات المكونات المادية الأخرى ... كل هذا يتطلب أساليب مختلفة للتنسيق.

لكى نضمن أن الشبكة ستعمل بشكل جيد وفعال نقول إن الهيكل البنائى للشبكة لابد أن يأخذ حظة من التخطيط السليم والجيد. فعلى سبيل المثال نقول إن نوع معين من الهياكل البنائية يمكن أن يساهم فى تحديد ليس فقط نوع الكابلات المستخدمه

ولكن يمكن أن يساهم أيضاً فى تحديد طريقة مد الكابلات عبر الأرضيات والحوائط والأسقف.

الهيكل البنائى يمكن أن يساهم أيضاً فى تحديد طريقة إتصال أجهزة الكمبيوتر معاً داخل الشبكة. هذا والهيكل البنائية المختلفة تتطلب أساليب إتصال مختلفة وهذه الأساليب يكون لها عظيم الأثر على مستوى أداء الشبكة ككل.

### الهيكل البنائية القياسية

كافة تصميمات الشبكات قد أنبثقت من الهياكل البنائية الأربعة القياسية التالية :

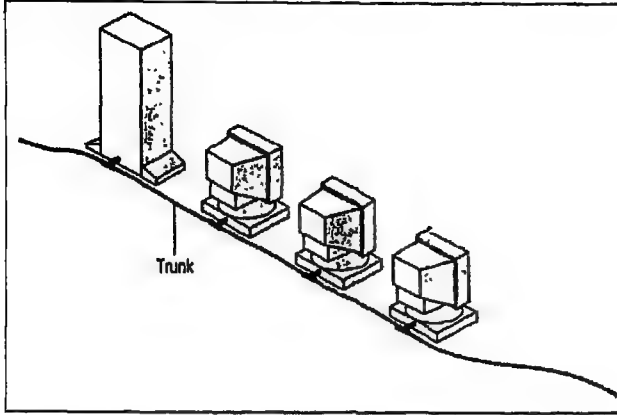
- الهيكل البنائى الخطى Bus.
- الهيكل البنائى النجمى Star.
- الهيكل البنائى الحلقى Ring.
- الهيكل البنائى الخيطى Mesh.

الهيكل البنائى الخطى Bus يتألف من عدة أجهزة متصلة معاً من خلال كابل واحد فقط. أما عند توصيل أجهزة الكمبيوتر بكابل مقسم لمقاطع Segments كلها متفرعة من نقطة واحدة أو من محور Hub يؤدي بنا للهيكل البنائى النجمى. فى حين أن توصيل أجهزة الكمبيوتر بكابل وهذا الإتصال يؤلف حلقة فى هذه الحالة نقول على الهيكل البنائى لهذه الشبكة بأنه حلقى. وأخيراً نقول إن فى الهيكل البنائى الخيطى Mesh يتم توصيل كافة أجهزة الكمبيوتر الموجودة فى الشبكة معاً من خلال كابلات كل منها مستقل عن الآخر.

### الهيكل البنائى Bus Topology

الهيكل البنائى الخطى Bus يشار إليه فى أغلب الأحوال على أنه حافلة خطية Linear Bus وذلك لأن أجهزة الكمبيوتر تكون متصلة معاً فى خط مستقيم. وهذا الهيكل البنائى يعد أبسط الهياكل البنائية — وأكثرها شعبية — لإقامة شبكات الحاسبات الآلية. هذا والشكل رقم (١٥) يوضح لنا الهيكل البنائى الخطى Bus التقليدى :





شكل رقم (١٥) :

الهيكل البنائى الخطى Bus.

وهذا الهيكل البنائى يتألف من كابل واحد يطلق عليه الجذع Trunk (كذلك يطلق عليه العمود الفقري Backbone كما يطلق عليه المقطع Segment) وهذا الكابل هو الذى يصل كافة أجهزة الكمبيوتر ببعضها داخل الشبكة فى خط واحد.

### الاتصال من خلال الهيكل البنائى الخطى Bus

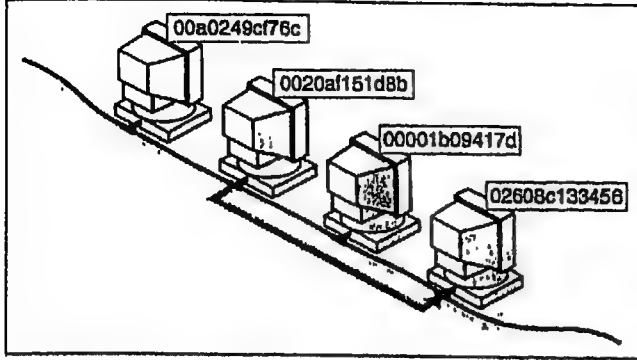
أجهزة الكمبيوتر الموجودة فى شبكة ذات الهيكل البنائى الخطى Bus تتواصل معاً عن طريق توجيه البيانات لعنوان وهذا العنوان يمثل جهاز كمبيوتر معين داخل الشبكة ثم إرسال هذه البيانات عبر الكابل فى شكل إشارات إلكترونية. هذا ولكى نتمكن بسهولة من فهم الطريقة التى تتواصل بها أجهزة الكمبيوتر معاً ينبغى علينا أن نكون على دراية كبيرة بالمفاهيم الأساسية الثلاثة التالية :

- إرسال الإشارات الإلكترونية
- إرتداد الإشارات الإلكترونية
- أداة الإنهاء الطرفى Terminator للكابل.

### إرسال الإشارات الإلكترونية

البيانات المتداولة عبر الشبكة تكون فى صورة إشارات إلكترونية يتم إرسالها لكافة أجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة. وفى أثناء ذلك نجد أن جهاز الكمبيوتر الذى يتطابق عنوانه داخل الشبكة مع العنوان المشفر داخل الإشارة الأصلية هو الوحيد الذى يستقبل البيانات المرسله فى حين أن باقى أجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة فترفض استقبال هذه البيانات. هذا والشكل رقم (١٦) يوضح لنا رسالة قد تم إرسالها من الكمبيوتر الموجود بالعنوان af151d8b...٢٠ إلى الكمبيوتر الموجود بالعنوان 02608c133456

وفى هذا الشكل نلاحظ أن جهاز كمبيوتر واحد هو الذى يستقبل البيانات :



شكل رقم (١٦) :

يتم ارسال البيانات لكافة أجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة ولكن الكمبيوتر الموجه إليه البيانات هو الوحيد الذى يستقبل البيانات المرسلة عبر الشبكة.

حيث إن كمبيوتر واحد فقط سفى نفس الوقت- هو الذى يمكنه إرسال البيانات فى الشبكة ذات الهيكل البنائى الخطى Bus لذلك فإن عدد أجهزة الكمبيوتر المتصلة بهذا الهيكل البنائى سوف تؤثر بالسلب فى مستوى أداء الشبكة ككل ومن ثم فإن المزيد من أجهزة الكمبيوتر المتصلة بالشبكة ذات الهيكل البنائى الخطى Bus سيجعل المزيد من الأجهزة فى حالة إنتظار لإرسال أو استقبال البيانات ومن ثم ستقل سرعة نقل البيانات عبر الشبكة بشكل ملحوظ.

لا توجد طريقة قياسية لقياس تأثير عدد معين من أجهزة الكمبيوتر على سرعة نقل البيانات عبر الأنواع المختلفة من الشبكات. أما التأثير على مستوى أداء الشبكة لا يكون مرتبطاً بشكل أو بآخر بعدد أجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة. هذا وفيما يلى نستعرض سوياً مجموعة العوامل Factors -بالإضافة لعدد أجهزة الكمبيوتر المتصلة بالشبكة- التى يمكن أن تؤثر فى مستوى أداء أى شبكة :

- قدرات وإمكانيات المكونات المادية لأجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة.
- العدد الكلى للأوامر المتراسة Queued فى إنتظار التنفيذ.
- أنواع التطبيقات (مثل التطبيقات التى تعمل بال خادم أو بالأجهزة الـ Clients أو التطبيقات الخاصة بنظام مشاركة البيانات داخل الشبكة) التى تعمل بالشبكة.
- المسافات بين أجهزة الكمبيوتر المتصلة بالشبكة.

فى الشبكات المعتمدة على الهيكل البنائى الخطى Bus نجد أن أجهزة الكمبيوتر إما أن تنقل البيانات لأجهزة الكمبيوتر الأخرى فى الشبكة أو إنها تكون مستقبلة للبيانات الواردة من أجهزة الكمبيوتر الأخرى الموجودة بالشبكة. وهنا نقول إن الأجهزة

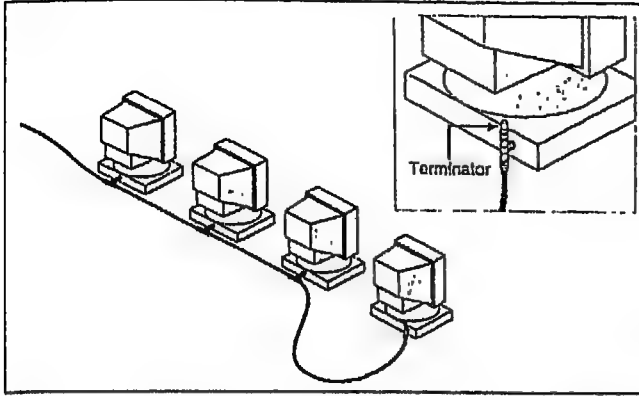
لا تكون مسئولة عن نقل البيانات من جهاز للذى يليه وبالتالى لو أن أحد أجهزة الكمبيوتر حدث له عطل فلن يؤثر ذلك على باقى الأجهزة الموجودة بالشبكة.

### إرتداد الإشارة الإلكترونية

حيث أن البيانات —أو الإشارات الإلكترونية— يتم إرسالها لكل الأجهزة الموجودة بالشبكة فإنها تسافر من طرف الكابل للطرف الآخر. هذا ولو تم السماح للإشارة بالاستمرار فى السير بدون حدوث أى تشتيت أو إيقاف فى هذه الحالة ستظل الإشارة تردت ذهاباً وإياباً داخل الكابل مما يؤدي لمنع أجهزة الكمبيوتر الأخرى من إرسال إشارات إلكترونية أخرى. ومن ثم يجب إيقاف الإشارة بعد أن تصل بالفعل للعنوان المرسله إليه.

### أداة الإنهاء الطرفى Terminator للكابل

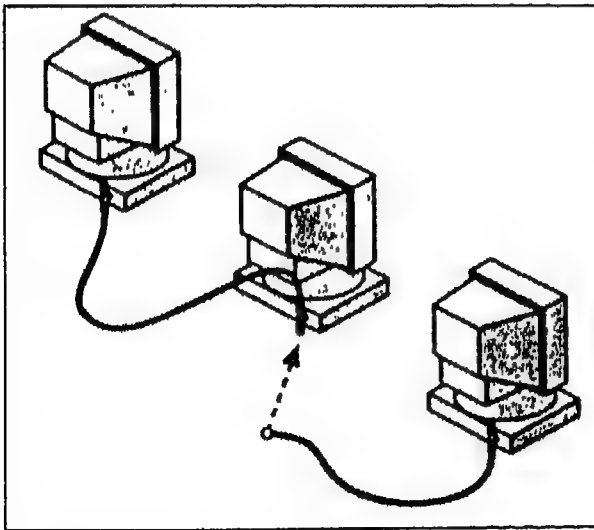
لكى يتم إيقاف الإشارة عن الإرتداد فلا بد إذن من توفر مكون يعرف بأنه أداة الإنهاء الطرفى Terminator وهذا المكون يتم وضعه عند كل طرف من طرفى الكابل وهو يعمل على إمتصاص الإشارات التى لا تزال تسير بحريه داخل الكابل. هذا وإمتصاص الإشارة يؤدي لتنظيف الكابل ومن ثم تستطيع أجهزة الكمبيوتر الأخرى إرسال البيانات. كل من طرفى أى كابل موجود بالشبكة لابد من تركيبهما فى شئ ما. فعلى سبيل المثال يمكن تركيب نهاية أى كابل فى جهاز كمبيوتر أو فى أداة توصيل لجعل الكابل يمتد لمسافة أطول. هذا وأى طرف مفتوح لأى كابل —وهو الطرف الذى لا يكون مركب فى شئ ما— لابد من إنهائه وذلك لمنع إرتداد الإشارة داخل الكابل مرة ثانية. هذا والشكل رقم (١٧) يوضح لنا النهايات الطرفية المناسبة فى الشبكات ذات الهيكل البنائى الخطى Bus :



شكل رقم (١٧) :  
أدوات الإنهاء الطرفى تمتص الإشارات  
الالكترونية الحرة.

### الفوضى فى الاتصالات داخل الشبكة

يمكن أن يحدث كسر أو قطع فى الكابل وذلك لو أن الكابل قد تم تقسيمه مادياً لقطعتين أو عندما تصبح أحد أطراف الكابل غير متصل بأى عنصر بالشبكة. وفى كلاتا الحالتين سيكون طرف أو طرفى الكابل بدون أداة إنهاء طرفى ومن ثم سيحدث إرتداد للإشارة كما أن كل أنظمة الشبكة ستتوقف على الفور. وما سبق أن ذكرناه يعد سبب واحد من الأسباب الممكنة التى تجعل الشبكة تسقط Go Down. هذا والشكل رقم (١٨) يوضح لنا إحدى الشبكات ذات الهيكل البنائى الخطى Bus وهى تشتمل على كابل به طرف غير متصل بأى عنصر بالشبكة :



شكل رقم (١٨) :  
أحد الكابلات الذى به أطراف غير  
مركبة بأى عنصر بالشبكة ولا توجد  
بها وحدات الإنهاء الطرفى ومثل هذا  
الوضع يؤدى لإسقاط الشبكة.

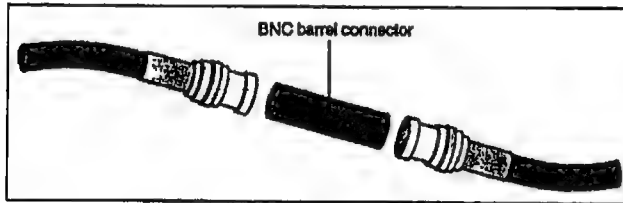
هذه الشبكة لن تعمل وذلك لأن بها الآن كابلات لا تشتمل أطرافها على

وحدات الإنهاء الطرفى وفى هذه الحالة نقول إن أجهزة الكمبيوتر الموجودة فى الشبكة ستظل قادرة على أداء المهام الوظيفية الموكلة لها كما لو كانت أجهزة كمبيوتر مستقلة بذاتها وذلك طالما أن هناك جزء منفصل أو مقطوع من الكابل وفى أثناء ذلك لن تستطيع هذه الأجهزة أن تتصل ببعضها البعض كما لن تتمكن من الوصول للمصادر المتاحة للاستخدام المشترك عبر الشبكة. على الجانب الآخر نقول إن أجهزة الكمبيوتر الموجودة فى الجزء الساقط من الشبكة ستشعر فى إقامة أى إتصال وفى أثناء هذا الشروع نجد أن مستوى أداء محطة العمل أصبح أكثر بطئاً.

### توسيع ومد الشبكة

كلما زاد الحجم المادى للموقع المقام به الشبكة كلما كانت الشبكة فى حاجة أكثر لأن تنمو وتمتد هى الأخرى. وفى هذا الصدد نقول إن الكابل المستخدم فى الشبكات ذات الهيكل البنائى الخطى Bus يمكن أن يمتد من خلال طريقة من الطريقتين التاليتين :

● استخدام مكون مادى يعرف بأنه الموصل الأنبوبى Barrel Connector وهو يستطيع أن يصل بين كابلين ليصبحا فى النهاية كابل واحد كما هو موضح فى الشكل رقم (١٩) :

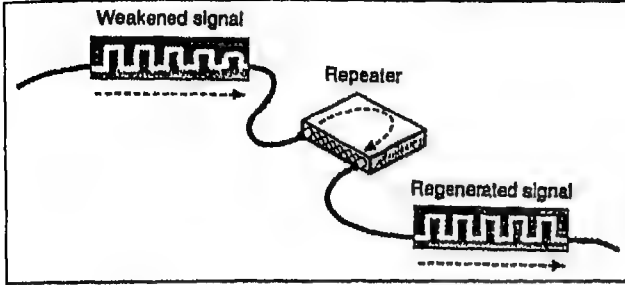


شكل رقم (١٩) :  
الموصلات الأنبوبية التى يمكن استخدامها من أجل لحام كابلين معاً.

و لكن على الجانب الآخر نقول إن أدوات التوصيل الأنبوبية تعمل على إضعاف الإشارات الإلكترونية ومن ثم ينبغى استخدامها فإقتصاد شديد. وفى هذا الصدد نقول إن كابل واحد طويل يكون أفضل من توصيل عدة كابلات قصيرة معاً باستخدام أدوات التوصيل الأنبوبية. أما الإفراط فى استخدام أدوات التوصيل الأنبوبية يمكن أن يؤدي فى الكثير من الأحيان لمنع الإشارات الإلكترونية من الوصول بشكل صحيح لأهدافها داخل الشبكة.

● استخدام جهاز يطلق عليه المقوى Repeater الذى يمكن استخدامه لتوصيل كابلين معاً. وهذا الجهاز يعمل بشكل حقيقى على تقوية ودفع الإشارة وهى تمر

عبر الكابل. هذا والشكل رقم (٢٠) يوضح لنا كيف أن هذا الجهاز يعمل على تقوية ودفع إحدى الإشارات التي ضعفت :



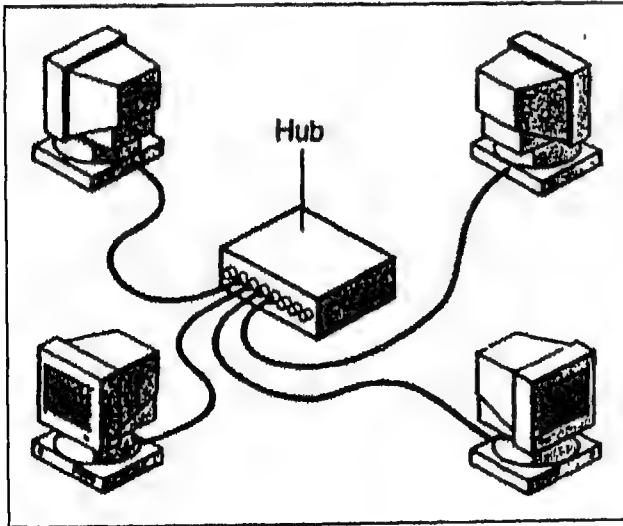
شكل رقم (٢٠) :

أجهزة التقوية **Repeaters** لا تعمل فقط على وصل الكابلات معاً ولكنها تعمل أيضاً على تقوية ودفع الإشارات الإلكترونية.

استخدام الجهاز المقوى يكون أفضل كثيراً من استخدام أداة التوصيل الأنبوبية كما إنه أفضل من استخدام كابل أطول بسبب أن ذلك يجعل الإشارة تسافر مسافة أطول وبالتالي لن تصل بشكل صحيح للعنوان الموجهة إليه.

### الهيكل البنائي النجمي Star Topology

في الهيكل البنائي النجمي نجد أن أجهزة الكمبيوتر تكون متصلة بمكون مادي يطلق عليه Hub أو محور. هذا والشكل رقم (٢١) يوضح لنا أربعة كمبيوترات متصلة بـ Hub واحد من خلال الهيكل البنائي النجمي :



شكل رقم (٢١) :

نموذج لشبكة ذات الهيكل البنائي النجمي

في الهيكل البنائي النجمي يتم نقل الإشارات الإلكترونية من جهاز الكمبيوتر المرسل عبر الـ Hub لكافة أجهزة الكمبيوترات الموجودة بالشبكة. ومثل هذا الهيكل

البنائى كان مستخدماً فى المراحل الأولى من الشبكات عندما كانت أجهزة الكمبيوتر متصلة بجهاز كمبيوتر مركزى.

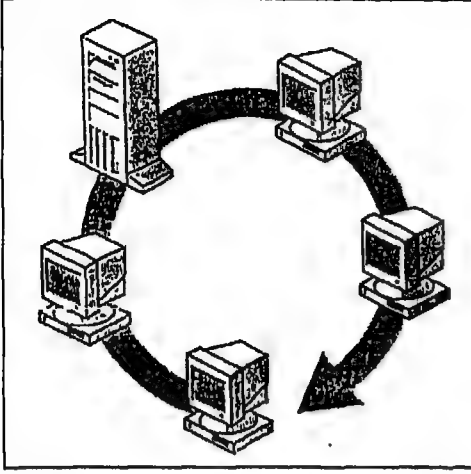
الشبكة النجمية (التي تعتمد على الهيكل البنائى النجمى) توفر ميزة قوية وهي تتمثل فى مركزية المصادر المتاحة للاستخدام المشترك عبر الشبكة كما إنها تتيح أيضاً إمكانية الإدارة المركزية لعناصر الشبكة. وعلى كل حال حيث أن كل كمبيوتر فى الشبكة النجمية يكون متصلاً بنقطة مركزية لذلك نجد أن هذا الهيكل البنائى يتطلب قدر كبير من الكابلات وخاصة بالنسبة للشبكات الكبيرة الحجم. كذلك لو أن النقطة المركزية (التمثلة فى الـ Hub) حدث بها أى عطل فى هذه الحالة ستسقط الشبكة بأكملها.

لو أن أحد أجهزة الكمبيوتر - أو الكابل الذى يصل هذا الكمبيوتر بالـ Hub - حدث به عطل وتوقف عن العمل فى الشبكة النجمية فى هذه الحالة لن يتمكن هذا الجهاز فقط من إرسال أو استقبال البيانات عبر الشبكة فى حين أن باقى الأجهزة الموجودة بالشبكة تظل تعمل بشكل طبيعى وبدون أن تتأثر بهذا العطل على الإطلاق.

### الهيكل البنائى الحلقى Ring

فى الشبكات ذات الهيكل البنائى الحلقى (والتي تعرف بإنها الشبكات الحلقية) نجد أن أجهزة الكمبيوتر تتصل معاً من خلال كابل دائرى واحد. وهذا النوع من الشبكات يختلف عن الشبكات ذات الهيكل البنائى الخطى Bus وهذا الاختلاف يتمثل فى عدم وجود أدوات للإنهاء الطرفى. وفى الشبكات الحلقية نجد أن الإشارات تسافر فى حلقة فى اتجاه واحد وفى أثناء ذلك تمر الإشارات عبر كل كمبيوتر موجود بالشبكة ومن ثم يمكن اعتبار كل كمبيوتر بمثابة أداة تدعيم أو تقوية للإشارة ويقوم بإرسالها للجهاز الذى يليه فى الحلقة وهكذا...

الشكل رقم (٢٢) يوضح لنا شبكة حلقية تقليدية مشتملة على خادم واحد وأربعة محطات عمل :



شكل رقم (٢٢) :

نموذج لشبكة حلقية بسيطة

فى الشبكة الحلقية نجد أن حدوث أى عطل فى كمبيوتر واحد يمكن أن يؤثر بشكل مباشر على الشبكة كلها.

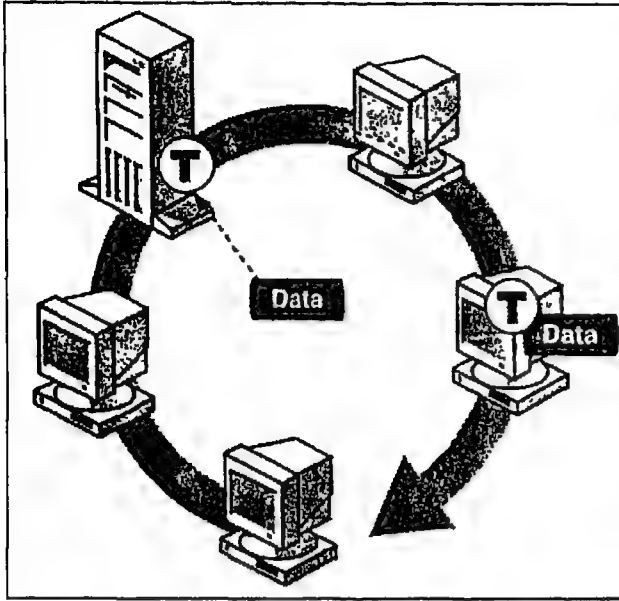
الهيكل البنائى المادى لآى شبكة عبارة عن الأسلاك نفسها فى حين أن الهيكل البنائى المنطقى للشبكة هو الطريقة التى يتم بها نقل الإشارات داخل الأسلاك.



### طريقة الـ Token Passing للمرير البيانات بالشبكات الحلقية

إحدى الطرق المستخدمه لنقل البيانات داخل الشبكة الحلقية تعرف بطريقة الـ Token Passing (الـ Token عبارة عن سلاسل خاصة من الـ Bits التى تسافر عبر الشبكة الحلقية. وفى هذا الصدد نقول إن كل شبكة حلقية يكون لها Token واحد فقط). هذا ويتم تمرير الـ Token من كمبيوتر لآخر حتى تصل للكمبيوتر الذى يوجد به البيانات المطلوب إرسالها. هذا والشكل رقم (٢٣) يوضح لنا هيكل بنائى حلقى وفيه نشاهد : Token





شكل رقم (٢٣) :

فى هذه الشبكة الحلقية نشاهد أحد الكمبيوترات وهو ينتزع الـ Token ثم يقوم بتمريرها عبر الحلقة.

من خلال الشكل السابق نقول أن جهاز الكمبيوتر المرسل يقوم بتعديل الـ Token ثم يضع عنوان إلكترونى للبيانات المرسله ثم يقوم بإرسال هذه البيانات عبر الحلقة. هذا وتمر البيانات فى الشبكة الحلقية من جهاز لآخر حتى تصل للجهاز الموجود بالعنوان الذى يتطابق مع العنوان المرفق بالبيانات. بعد ذلك يقوم الكمبيوتر المستقبل للبيانات بالرد على الكمبيوتر المرسل من خلال رسالة تدل على إن البيانات قد تم استقبالها بشكل صحيح. وبعد عملية التأكيد هذه يقوم الكمبيوتر المرسل بإنشاء Token جديد ثم يرسله عبر الشبكة ويظل هذا الـ Token يدور بالحلقة حتى يحتاج إليه أحد أجهزة الكمبيوتر لى يرسل بيانات عبر الشبكة.

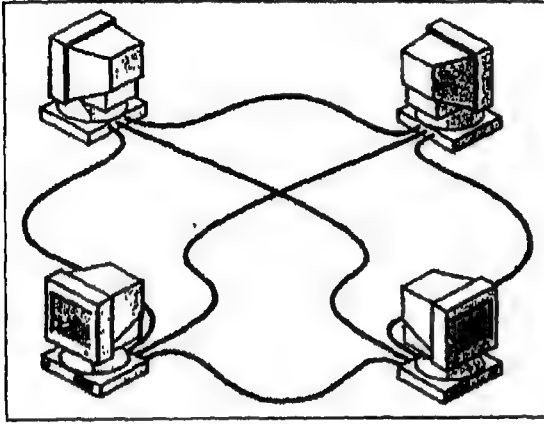
يبدو أن طريقة التمرير Token Passing تستغرق وقت طويل ولكن فى الحقيقة نجد أن الـ Token تسير داخل الحلقة تقريباً بنفس سرعة الضوء. وفى هذا الصدد نقول أن الـ Token يمكن أن يدور فى حلقة قطرها ٢٠٠ متر حوالى ٤٧٧٣٧٦ دورة فى الثانية.

### الهيكل البنائى الخيطى Mesh Topology

الشبكات ذات الهيكل البنائى الخيطى (والتي سنشير إليها بعد ذلك بأنها الشبكة الخيطية) تقدم قدر هائل وعظيم من الاعتمادية Reliability والوفرة Redundancy. ففى أى شبكة خيطية نجد أن كل كمبيوتر يكون متصلاً بكافة أجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة وهذا الإتصال يكون من خلال كابلات كل منها مستقل بذاتها. ومثل هذه

## تصميم وتنظيم وتركيب شبكات الحاسب الآلى : المهارات الأساسية

التهيئة تعمل على توفير العديد من المسارات الزائدة دخل الشبكة ومن ثم لو أحد الكابلات حدث به عطل فى هذه الحالة سيتولى كابل آخر مهمة نقل البيانات التى كانت تسير بالكابل المعطل. هذا وحيث أن هناك سهولة كبيرة فى حل أى مشكلة مع الزيادة المضطردة فى مستوى الاعتمادية لذلك يمكن القول بأن تركيب هذه الشبكات تعد عملية مكلفة لحد كبير وذلك لكونها تستخدم كم هائل من الكابلات. وفى أغلب الأحوال نجد أن الهيكل البنائى الخيطى يستخدم بالتوافق والتعاون مع الهياكل البنائية الأخرى وذلك لتكوين تكنولوجيا مهجنة Hybrid.

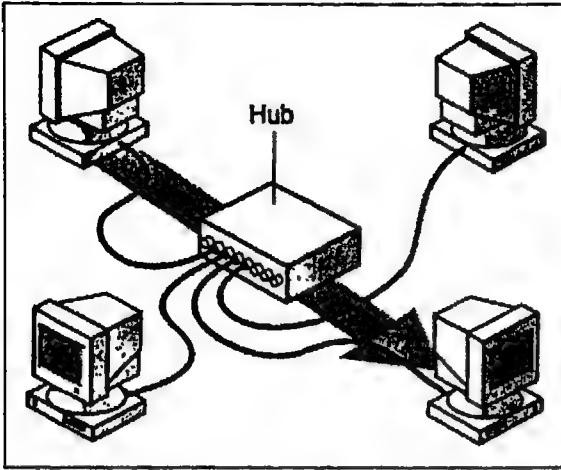


شكل رقم (٢٤) :

فى الهيكل البنائى الخيطى نجد أن كافة أجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة يتم توصيلها معاً من خلال كابلات مستقلة بذاتها.

## المحاور Hubs

المحور Hub يعد أحد مكونات الشبكة والذى أصبح جهاز قياسى فى الشبكات التى يتم إقامتها حديثاً. هذا والشكل رقم (٢٥) يوضح لنا محور Hub وهو يستخدم كمكون مady مركزى فى شبكة نجمية :



شكل رقم (٢٥) :

نشاهد هنا محور Hub وهو مستخدم كنقطة مركزية في إحدى الشبكات النجمية.

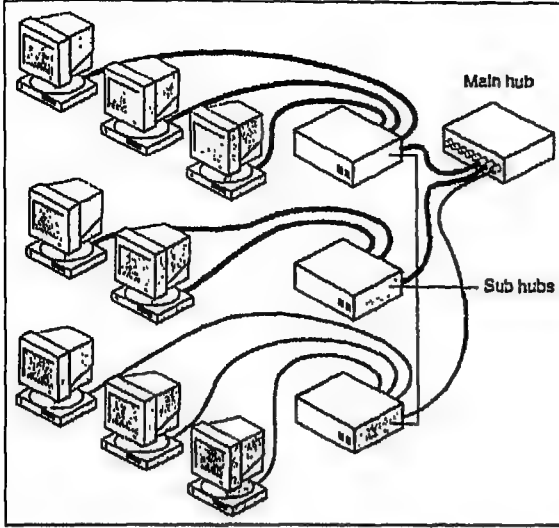
### المحاور الفعالة Active Hubs

الغالبية العظمى من الـ Hubs تعتبر من طائفة الـ Hubs الفعالة أو النشطة Active. ومثل هذه النوعية من الـ Hubs تعمل على إعادة توليد أو تكوين Regenerate الإشارات الإلكترونية وكذلك إعادة نقل هذه الإشارات في نفس الطريق الذي تسير به. وهي هنا تعمل بنفس الطريقة التي تعمل بها أجهزة التقوية Repeaters. وحيث إن الـ Hubs تكون مشتملة في العادة على عدد من الموانى Ports يتراوح من ٨ إلى ١٠ موانى لجعل الأجهزة الموجودة بالشبكة تتصل معاً لذلك نجد أنه في بعض الأحيان يتم التعامل مع هذه الـ Hubs على أساس كونها أجهزة تقوية متعددة الموانى. هذا والـ Hubs النشطة تتطلب أن يتوفر لها مصدر للتيار الكهربائي لكي تتمكن من العمل.

### المحاور الغير فعالة Passive Hubs

هناك بعض أنواع من الـ Hubs تكون غير فعالة وهناك بعض الأمثلة على مثل هذه النوعية من الـ Hubs مثل الـ Wiring Panels والـ Punch-down Blocks. وهذه الـ Hubs تعمل كما لو كانت نقط اتصال وفي نفس الوقت لا تقوم بتكبير أو إعادة تكوين الإشارات الإلكترونية فالإشارة تمر عبر الـ Hubs فقط. هذا والـ Hubs الغير فعالة لا تتطلب مصدر للتيار الكهربائي لكي تتمكن من العمل.

الـ Hubs الأكثر تقدماً هي التي تعمل على التوفيق بين الأنواع العديدة والمختلفة من الكابلات ومثل هذا النوع من الـ Hubs يطلق عليه المحاور المهجنة Hybrid Hubs. هذا والشكل رقم (٢٦) يوضح لنا محور Hub أساسى من النوع المهجن وهو متصل بدوره بثلاثة محاور فرعية Sub-Hubs :



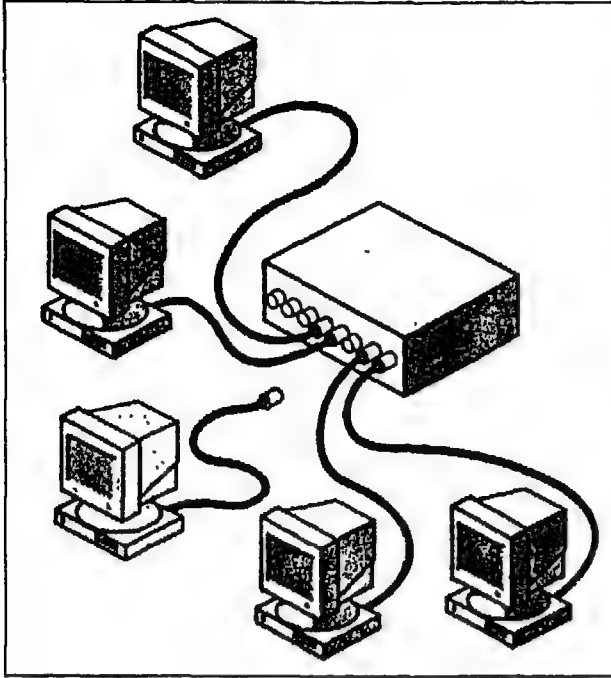
شكل رقم (٢٦) :

مثال لأحد المحاور المهجنة Hybrid  
Hub.

### الاعتبارات التي يجب مراعاتها بالنسبة لـ Hub

الأنظمة التي تعتمد في عملها على وجود Hub يمكن استخدامها في العديد من الشبكات بغض النظر عن نوعية الهيكل البنائي للشبكة كما أن هذه الأمثلة تتمتع بالكثير من المميزات أكثر مما تتمتع به الأنظمة الأخرى التي لا تستخدم الـ Hubs.

في الهيكل البنائي الخطي Linear-Bus القياسي نجد أن أي كسر أو انفصال في الكابل سيجعل الشبكة بأكملها تسقط. ولكم من خلال الـ Hubs نجد أن أي كسر في أي من الكابلات المتصلة بالـ Hub سيؤثر فقط في جزء محدود من الشبكة. هذا وفي الشكل رقم (٢٧) نلاحظ أن الكابل الذي يحدث به كسر أو غير متصل بالـ Hub يؤثر فقط في محطة واحدة فقط بالشبكة في حين أن باقي الشبكة تظل تعمل بنفس الكفاءة :



شكل رقم (٢٧) :

في حالة حدوث كسر في أى كابل متصل بال Hub أو في حالة عدم توصيل كابل بال Hub في هذه الحالة نجد أن الكمبيوتر المتصل بهذا الكابل هو الوحيد فقط الذى لا تكون لديه القدرة على الإتصال بالشبكة فى حين أن باقى الأجهزة المتصلة بالشبكة لا تتأثر بهذا الكسر أو عدم الإتصال.

الهيكل البنائى المعتمدة على استخدام ال Hubs يمكن الاستفادة منها على النحو التالى :

- أنظمة الإتصال السلكية يمكن تغييرها أو توسيعها فى أى وقت كلما كانت هناك حاجة لذلك.
- الموانى المختلفة فى ال Hubs يمكن استخدامها للتوفيق بين الأنواع المختلفة والمتعددة من الكابلات.
- سهولة وفاعلية عملية مراقبة نشاط الشبكة ككل والتحكم مركزياً فى مرور البيانات عبر الشبكة.

العديد من ال Hubs الفعالة تتمتع بقدرات الفحص **Diagnostics** والتي يمكن من خلالها التأكد من سلامة أى وصلة بالشبكة

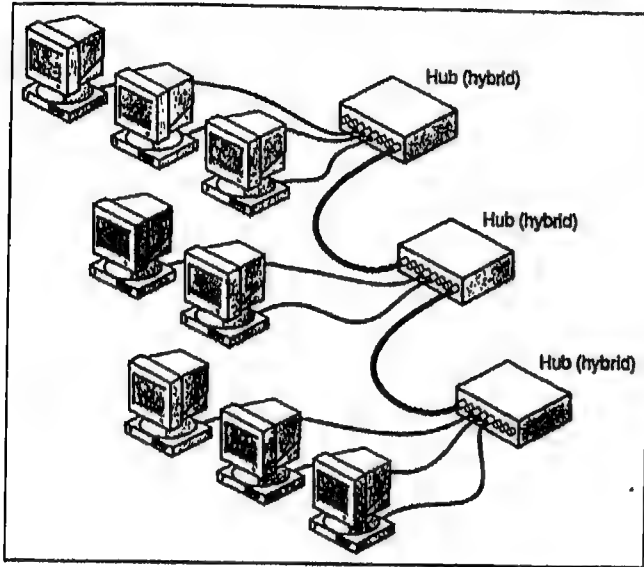


### الاختلافات الجوهرية بين الهياكل البنائية القياسية

الهيكل البنائى للعديد من شبكات الكمبيوتر الحديثة تعتبر ناتج التكامل بين الأنواع القياسية الأربعة للهيكل البنائى : الخطية Bus والنجمية والحلقية والخيطة Mesh.

## الشبكة النجمية الخطية Star Bus

هذا النوع من الشبكات يجمع بين الهيكل البنائى الخطى Bus والهيكل البنائى النجمى Star لذلك يمكن الإشارة لهذا الهيكل البنائى المهجن الجديد على إنه الهيكل البنائى النجمى الخطى Star Bus Topology. هذا ومن خلال هذا الهيكل البنائى نجد أن العديد من الشبكات التى تعتمد على الهيكل البنائى النجمى تكون متصلة معاً من خلال جذوع Trunks خطية تعتمد على الهيكل البنائى الخطى Bus. هذا والشكل رقم (٢٨) يوضح لنا مثال للهيكل البنائى النجمى الخطى التقليدى :



شكل رقم (٢٨) :

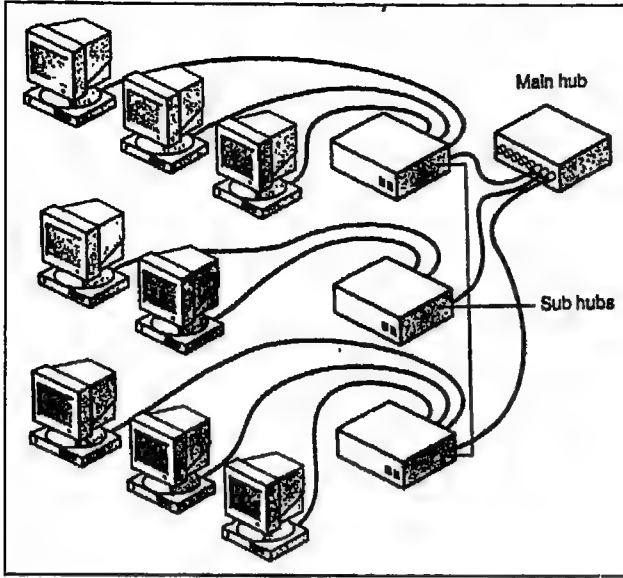
شبكة تعتمد على الهيكل البنائى النجمى الخطى.

فى الشبكة الموضحة بالشكل رقم (٢٨) نجد إنه لو توقف أحد الكمبيوترات فلن يؤثر هذا التوقف على باقى الشبكة فأجهزة الكمبيوتر الأخرى تستطيع الإستمرار فى الإتصال معاً. هذا ولو أن Hub حدث به عطل فى هذه الحالة نجد أن أجهزة الكمبيوتر المتصلة بهذا ال Hub تكون غير قادرة على الإتصال معاً. كما أن لو ال Hub المعطل كان متصلاً بـ Hubs أخرى سنجد أن جميع الأجهزة المتصلة بهذه ال Hubs تتعطل بدورها عن الإتصال معاً.

## الهيكل البنائى النجمى الحلقى Star Ring

الهيكل البنائى النجمى الحلقى (والذى يطلق عليه أحياناً النجمات المتصلة حلقياً) يبدو مشابهاً إلى حد كبير للهيكل البنائى النجمى الخطى Star Bus فكلاهما يكون متمركزاً حول Hub يكون مشتملاً على الحلقة أو ال Bus الحقيقى. هذا والشكل رقم

(٢٩) يوضح لنا مثال لشبكة تعتمد على الهيكل البنائي النجمي الحلقي :



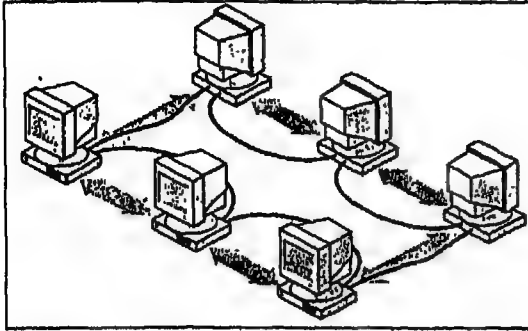
شكل رقم (٢٩) :

مثال لشبكة تعتمد على الهيكل البنائي النجمي الحلقي

الجدوع الخطية التي تعتمد على الهيكل البنائي الخطي تعمل على توصيل ال Hubs معاً في الشبكة المعتمدة على الهيكل البنائي النجمي الخطي في حين أن ال Hubs الموجودة في الشبكة النجمية الحلقية تكون متصلة معاً من خلال نموذج نجمي مشتملاً على Hub مركزي.

### الهيكل البنائي المنطقي شبكة الند-لند Peer-To-Peer

لقد ذكرنا في بداية هذا الفصل أن العديد من المكاتب الصغيرة تستخدم شبكة من طراز الند-لند. ومثل هذا النوع من الشبكات يمكن تهيئته مادياً من خلال الهيكل البنائي الخطي أو الهيكل البنائي النجمي. ولكن حيث أن كل أجهزة الكمبيوتر الموجودة في هذه الشبكة تكون متساوية في الأهمية (كل منها يمكن أن يكون خادم أو محطة في نفس الوقت داخل الشبكة) لذلك فإن الهيكل البنائي المنطقي لهذه الشبكة يبدو مختلفاً إلى حد ما. هذا والشكل رقم (٣٠) يوضح لنا الهيكل البنائي المنطقي لشبكة من طراز الند-لند :



شكل رقم (٣٠) :

الهيكل البنائى المنطقى لشبكة من طراز  
الدلند.

### لحميد الهيكل البنائى المناسب للشبكة

هناك العديد من المعاملات التى يجب أخذها فى الإعتبار عند تقرير نوع الهيكل البنائى الأفضل والمناسب لإحتياجات المنظمة التى تود إقامة شبكة كمبيوتر بها. هذا والجدول رقم (٢) يقدم لنا بعض الإرشادات لاختيار الهيكل البنائى المناسب للشبكة :

جدول رقم (٢)

مميزات وعيوب الهياكل البنائية المختلفة للشبكات

المميزات	العيوب	الهيكل البنائى
<ul style="list-style-type: none"> <li>• استخدام الكابلات يكون إقتصاديا ومن ثم تعتبر الشبكة رخيصة نسبيا.</li> <li>• سهولة التعامل مع مكونات وعناصر الشبكة.</li> <li>• نظام التشغيل بسيط وموثوق به.</li> <li>• من السهولة بمكان مد الكابل الأساسى بالشبكة وبالتالى يمكن توسيع مدى الشبكة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• الشبكة يمكن أن تسقط عند حدوث مرور غزير لكم هائل من البيانات.</li> <li>• من الصعوبة بمكان فصل المشاكل بمعنى ان أى مشكلة تؤثر على الشبكة بأكملها.</li> <li>• عند حدوث عطل فى الكابل فإن ذلك يؤثر على العديد من المستخدمين للشبكة.</li> </ul>	الخطى Bus
<ul style="list-style-type: none"> <li>• يوفر النظام الفرصة لكافة أجهزة الكمبيوتر المتصلة بالشبكة لكى تصل لأى مصدر متاح للاستخدام</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• حدوث إنهيار أو عطل فى أحد أجهزة الكمبيوتر يمكن أن يؤثر سالباً على باقى الأجهزة المتصلة بالشبكة.</li> </ul>	الحلقى Ring



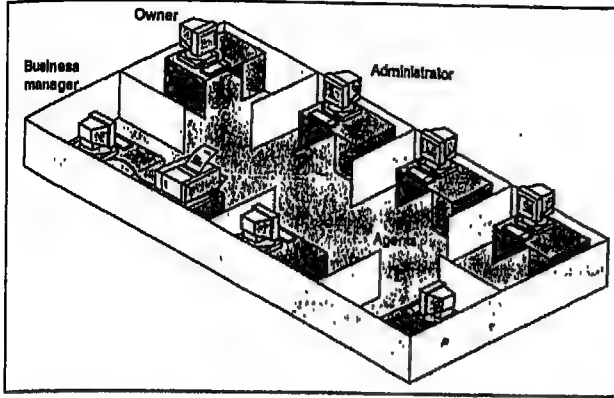
المميزات	المميزات	المميزات
<ul style="list-style-type: none"> <li>الأجهزة المتصلة بالشبكة.</li> <li>من الصعب جعل أى مشكلة لا تؤثر فى باقى الشبكة.</li> <li>إعادة تهيئة الشبكة يمكن أن يؤدى لتمزيق الشبكة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>المشترك عبر الشبكة.</li> <li>مستوى أداء الشبكة لا يتأثر كثيراً بعدد المستخدمين للشبكة.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>لو حدث انهيار أو عطل فى نقطة المراقبة والإدارة المركزية فإن ذلك يجعل الشبكة بأكملها تسقط.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>من السهولة بمكان إجراء تعديل بالنظام وإضافة أجهزة كمبيوتر جديدة للشبكة.</li> <li>من الممكن جعل مراقبة وإدارة الشبكة يتم مركزياً.</li> <li>حدوث انهيار فى جهاز كمبيوتر واحد لا يؤثر مطلقاً على باقى الشبكة.</li> </ul>	النجمى Star
<ul style="list-style-type: none"> <li>عملية إقامة الشبكة مكلفة للغاية وذلك لكونها تحتاج لكم هائل من الكابلات.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>يقدم النظام المزيد من الإعتمادية والوفرة Redundancy.</li> <li>لسهولة حل المشاكل التى تحدث بأى جزء بالشبكة.</li> </ul>	الخيطة Mesh

#### التمرين رقم (١)

#### دراسة حالة لعملية إقامة شبكة بشركة صغيرة الحجم

نفترض أن شركة تأمين على الحياة أو العمل أو المنزل صغيرة الحجم ومستقلة تتألف من المالك لها ومدير أعمال ومنسق Administrator بالإضافة لأربعة موظفين. وقد قررت هذه الشركة أن تستخدم شبكة حاسب آلى لإدارة الأعمال داخلها. وهذه الشركة تشغل نصف دور فى مبنى صغير بأحد الأحياء. وقد كان حجم أعمال هذه الشركة مستقرًا فى السنوات الثلاثة الأخيرة ولكن حالياً حدثت زيادة كبيرة وملحوظة فى حجم أعمالها. ولكى تتمكن الشركة من مواجهة الزيادة المضطربة فى حجم الأعمال تم تعيين

عدد ٢ موظف جدد بالشركة. هذا والشكل رقم (٣١) يوضح لنا التنظيم الحالى للشركة :



شكل رقم (٣١) :

النموذج الخاص بدراسة الحالة لشركة التأمين محل الدراسة فى هذا التمرين.

كل شخص فى الشركة لديه جهاز كمبيوتر ولكن مدير العمل هو الوحيد الذى يمتلك طابعة متصلة بجهازه. وهذه الكمبيوترات غير متصلة معاً بأى نوع من الشبكات. ومن ثم فعندما يحتاج الموظفون أن يطبعوا مستند فى هذه الحالة ينبغي عليهم أولاً نسخ الملف المخزن به المستند على اسطوانة مرنة ثم يأخذوا هذه الاسطوانة للجهاز الخاص بمدير العمل حيث يمكنهم فى النهاية طباعة المستند. كذلك عندما يحتاج أعضاء الفريق أن يتشاركوا معاً فى استخدام بعض البيانات فى هذه الحالة تكون الوسيلة الوحيدة المتاحة للقيام بذلك هى نسخ البيانات الموجودة فى أحد الكمبيوترات على اسطوانة مرنة ثم استخدام هذه الاسطوانة فى جهاز آخر وهكذا...

منذ وقت قريب كان لا يزال الوضع كما هو عليه وبالتالى ظهرت على السطح العديد من المشاكل. فمدير العمل يستغرق وقتاً طويلاً فى طباعة مستندات الآخرين كما إنه لا يمكن فى الكثير من الأحيان تمييز النسخ الحديثة من القديمة لنفس المستندات.

مهمتك الآن هى أن تقوم بتصميم شبكة داخلية لهذه الشركة. هذا ولكى نوضح لك الفكرة التى يمكن من خلالها اختيار الحل الأمثل سنلقى عليك الأسئلة التالية :

(١) أى نوع من الشبكات يمكن أن تقترحه لهذه الشبكة؟

- شبكة الند-لند
- شبكة تعتمد على الخادم

(٢) أى نوع من الهياكل البنائية يمكن أن يكون مناسباً للوضع السالف الذكر؟

- الخطى Bus
- الحلقي
- النجمي
- الخيطي
- النجمي الخطي
- النجمي الحلقي

### الإجابة النموذجية للسؤال الأول :

هذا السؤال ليس له إجابة خطأ تماماً أو صح تماماً وخاصة بالنسبة للمشكلة السالفة الذكر ولكن من الأفضل أن تختار شبكة تعتمد على خادم. وبالرغم أنه يوجد فقط سبعة أشخاص في الشركة كلها في الوقت الحالى ومن ثم فشبكة الند للند تبدو مناسبة لهذا الوضع إلا إن الشركة فى نمو متزايد باستمرار. كذلك وبالإضافة لما سبق نجد أن بعض من المعلومات من الضرورى أن يتم إرسالها عبر الشبكة بشكل سرى. على العموم نقول هنا أنه من المفيد إقامة شبكة تعتمد على خادم يمكنها مجابهة النمو المتزايد فى حجم أعمال الشركة كما أن لديها القدرة على توفير التأمين المركزى وفى هذه الحالة تكون هذه الشبكة أفضل بكثير من اختيار شبكة الند للند التى لا تستطيع أن تجابهة النمو المتزايد عاماً بعد عام.

### الإجابة النموذجية للسؤال الخامس :

كما قلنا فى بداية الإجابة على السؤال الأول نقول هنا أيضاً أنه لا توجد إجابة واحدة صحيحة لهذا السؤال. فالشبكات التى يتم تركيبها حالياً فى العديد من الشركات المماثلة كان تعتمد على الهيكل البنائى الخطى Bus أو الهيكل البنائى النجمى الخطى. وفى هذا الصدد نقول إن الهيكل البنائى الذى يشتمل على Hub مركزى يبدو الاختيار الأفضل وذلك لسهولة حل المشاكل وإعادة التهيئة لمثل هذا النوع من الهياكل البنائية. وبالرغم أن أى شبكة تعتمد على الهيكل البنائى الخطى يمكن اختيارها نظراً لقلّة تكلفة وسهولة إقامتها إلا إنها لا تقدم مميزات إمكانية حل المشاكل والتنسيق مركزياً التى يقدمها أى Hub. أما بالنسبة للهيكل البنائى الحلقى فمن المحتمل أن يكون أكثر تعقيداً بالنسبة لهذا الحجم من الشركات.

### التمرين رقم (٢)

#### دراسة حالة لإمكانية حل المشاكل الناجمة عن الاختيار الخاطى لنوع الشبكة

فى هذا التمرين عليك أن تستعين بالمعلومات التى سنقدمها لك لكى تساعدك فى حل المشكلة التى سنذكرها بعد ذلك.

## المعلومات الأساسية الخاصة بأحدى مشكلات الشبكات

اختيار شبكة لا تحقق إحتياجات المؤسسة يؤدي بشكل مباشر لحدوث مشاكل كبيرة وكثيرة. ولعل المشكلة الأساسية تنجم عن اختيار شبكة من طراز الند-لند عندما يكون الوضع يستدعى إقامة شبكة تعتمد على خادم.

شبكة الند-لند أو مجموعة العمل تبدأ فى خلق المشاكل وخاصة عند إجراء أى تغييرات على الموقع المقام به الشبكة. وهذه المشاكل قد تبدو أنها مشاكل نقل أو مشاكل تشغيلية أكثر من أن تكون مشاكل خاصة بالمكونات المادية للشبكة أو البرمجيات التى تعمل بالشبكة. هذا والشواهد العديدة تشير كلها إلى أن شبكة الند-لند غير مناسبة تماماً. وفى هذا الصدد نقول إن كافة السيناريوهات الممكنة للمشكلات التى تنجم عن الشبكات الند-لند يمكن أن تكون كالتى :

- قلة التأمين المركزى يؤدي لمزيد من الصعوبة فى إدارة الشبكة ومحتوياتها.
  - مستخدمى الشبكة يقوموا بغلق أجهزة الكمبيوتر التى توفر المصادر المتاحة للاستخدام المشترك للآخرين المتصلين بنفس الشبكة.
- هذا وعندما يكون تصميم الشبكة محدود للغاية ومقيد بالكثير من القيود والعقبات فى هذه الحالة لا تتمكن الشبكة من أداء وظائفها بشكل مقبول فى بعض البيئات. والمشكلات يمكن أن تكون مختلفة ومتباينة وذلك بناءً على نوع الهيكل البنائى للشبكة.

### المشكلات الخاصة بالشبكات ذات الهيكل

#### البنائى الخطى

هناك القليل من الأوضاع التى يمكن أن تجعل الإنهاء الطرفى لشبكة ذات هيكل بنائى خطى يحدث به عطل مما يؤدي لجعل الشبكة بأكملها تسقط. هذا وفيما يلى نستعرض سوياً السيناريوهات الممكنة لمثل هذه المشكلة :

- حدوث كسر فى أحد الكابلات بالشبكة مما يؤدي إلى أن نهايتى الكابل عند الكسر تفقدان الإنهاء الطرفى السليم وبالتالي يحدث إرتداد للإشارات الإلكترونية العابرة فى هذا الكابل مما يجعل الشبكة تسقط.
- يمكن أن يكون هناك كابل غير مربوط جيداً بالكمبيوتر أو لم يتم توصيله تماماً مما يؤدي لفصل هذا الكمبيوتر عن باقى الشبكة وفى نفس الوقت يؤدي هذا

الوضع لوجود طرف ليس له إنهاء طرفي سليم وهذا الطرف سيجعل بدوره الإشارات الإلكترونية ترتد وتسقط الشبكة على الفور.

● أداة الإنهاء الطرفي قد تكون غير مثبتة جيداً مما يؤدي لوجود نهاية ليس لها إنهاء طرفي سليم وعلى الفور تبدأ الإشارات الإلكترونية في الارتداد ومن ثم تسقط الشبكة بأكملها.

### المشكلات الخاصة بالشبكات ذات الهيكل

#### البناس المعتمد على Hub

بالرغم أن المشاكل التي يمكن أن تحدث مع الـ Hubs ليست كثيرة إلا إنها قد تسبب بعض المشاكل في بعض الأحيان. هذا وفيما يلي سنستعرض سوياً السيناريوهات الممكنة للمشاكل التي قد تحدث بسبب الـ Hubs :

● يمكن أن يتسبب الـ Hub في إسقاط وصلة خاصة بأحد الكمبيوترات وعندما يصبح هناك كمبيوتر غير متصل بالـ Hub سيكون هذا الكمبيوتر منفصلاً عن الشبكة في حين أن باقي الشبكة لا يتأثر بهذا الانفصال تماماً.

● إنقطاع التيار الكهربائي عن الـ Hub الفعال يجعل الشبكة بأكملها تتوقف عن العمل.

### المشكلات الخاصة بالشبكات ذات الهيكل

#### البناس الخلقى

أي شبكة تعتمد على الهيكل البنائى الحلقى تكون دائماً شبكة قوية ويمكن الاعتماد عليها بثقة كبيرة ولكن بالرغم من ذلك يمكن أن تحدث بعض المشاكل. وفيما يلي سنستعرض سوياً السيناريوهات الممكنة لمثل هذه المشاكل :

● حدوث كسر في واحد من الكابلات الموجودة في الحلقة مما يؤدي لجعل الشبكة تتوقف عن العمل بشكل مؤقت. هذا وفي الشبكات الحلقية التي تستخدم أسلوب التمرير Token-Ring نجد أنه عندما يتم توصيل الكابل تعود الشبكة للعمل في الحال.

● وجود أحد الكابلات غير متصل بأي عنصر في الشبكة مما يسبب في جعل الشبكة تتوقف عن العمل بشكل مؤقت. هذا وفي الشبكات الحلقية التي تستخدم أسلوب التمرير Token-Ring نجد أنه عندما يتم تركيب الكابل في

موضعه تعود الشبكة للعمل على الفور.

## المشكلة محل الدراسة

عليك أن تستعين بالمعلومات السالفة الذكر لكى تتمكن من حل المشكلة المتمثلة فى السيناريو التالى :

شركة صغيرة تتألف من ثلاثة أقسام شرعت حديثاً فى استخدام تكنولوجيا الشبكات وفى سبيل ذلك قامت بتركيب شبكة من طراز الند-لند فى كل قسم على حدة. وهذه الشبكات لم تكن متصلة ببعضها البعض. ومن ثم فإى مستخدم فى أى قسم يجب عليه أخذ اسطوانة مرنة مخزن بها المعلومات التى سيتم تحميلها فى الشبكة الموجودة فى القسم الآخر. ومنذ فترة تم تكليف أربعة موظفين فى قسم واحد بالعمل فى أحد مشروعات الشركة. ولقد كان لدى كل شخص مجموعة مختلفة من المسؤوليات كما أن كل شخص يقوم بإعداد المستندات الخاصة بالجزء الذى يتولى مسئولية فى المشروع. وفى أثناء العمل قام كل شخص بجعل جزء من الاسطوانة الصلبة الموجودة بجهازه متاح للاستخدام للآخرين العاملين معه فى نفس المشروع.

فى أثناء نمو المشروع السالف الذكر كان كل شخص قد أعد العديد من المستندات وفى نفس الوقت تتزايد الأسئلة حول الشخص الذى أعد مستند معين وغير ذلك من المشاكل الناجمة عن تزايد عدد وحجم المصادر المستخدمة فى العمل. كذلك فإن الموظفين العاملين فى الأقسام الأخرى وممن أصبح لديهم اهتمام بالمشروع فكل منهم يطلب أن يطلع على بعض المصادر الخاصة بالمشروع. هذا ونود هنا أن نطرح بعض الأسئلة المتعلقة بهذه المشكلة :

- ١) ما هو السبب فى ظهور المشاكل عندما زاد عدد المستندات الخاصة بالمشروع؟
- ٢) ما هو التغيير الذى يمكن إجراؤه بنظام التشبيك للشركة لتوفير إمكانية التحكم مركزياً فى الوصول للمستندات الخاصة بالمشروع؟
- ٣) ما هو تأثير التغيير السالف الذكر على بيئة التشغيل الخاصة بمستخدمى الشبكة فى هذا القسم؟

## الإجابة النموذجية للسؤال الاول

من الواضح أن الشبكة قد فقدت أهم ما يميز مجموعة العمل وهى الثقة ومبدأ الأخذ والعطاء. فتزايد عدد المستخدمين الجدد وعدم تحديد طبيعة المسؤوليات

الملقاء على عاتق كل منهم داخل الشبكة بالإضافة إلى الزيادة الكبيرة فى حجم المرور داخل الشبكة والزيادة الهائلة فى حجم التطبيقات التى تعمل بالشبكة... كل ذلك جعل شبكة الند-لند غير مناسبة لحجم الأعمال الحالى للشركة.

### الإجابة النموذجية للسؤال الثانى

يمكن إضافة خادم وتعيين منسق للشبكة Administrator بالإضافة لاستخدام أحد أنظمة تشغيل الشبكات التى من نوع الخادم/العميل Client/Server مما يؤدى لتوفير إمكانية التحكم مركزياً فى الشبكة مع ضمان الأمان والسرية فى المصادر المتاحة للاستخدام المشترك عبر الشبكة.

### الإجابة النموذجية للسؤال الثالث

مما لا شك فيه أن التغيير من شبكة الند-لند إلى شبكة تعتمد على وجود خادم سيكون له عظيم الأثر على نظام العمل بالشركة ويجعل كل شخص فى مواجهة التحدى الخاص بضرورة التعديل للتعامل بكفاءة مع بيئة الإتصالات الجديدة. كما أن هذا التغيير سيؤدى حتماً لتغيير الصفات الأساسية لبيئة العمل بالشركة. ولكن التغيير لا بد منه من أجل تنظيم وإدارة الشبكة بنجاح. وهذا الوضع يفسر لنا مدى ضرورة وأهمية التخطيط فى أثناء الإعداد لإقامة أى شبكة ومن ثم فيجب على مخططى الشبكات أن يكونوا على دراية دائمة بالتكنولوجيات الحديثة فى مجال شبكات الحاسب الآلى ويكون لدى كل منهم القدرة على توقع التغييرات المستقبلية فى عدد الأجهزة المتصلة بالشبكة مع الأخذ فى الاعتبار دوماً المتغيرات والبدايل الإقتصادية فى الحلول التى يقدمونها لمستخدمى الشبكات.

### التمرين رقم (٣)

#### دراسة حالة للمشاكل المتعلقة بتخطيط الشبكات

التمرين التالى سيقدم لك يد العون لتحديد ما إذا كانت شبكة الند-لند أو الشبكة المركزية المعتمدة على خادم هى الأفضل للموقع المراد إقامة الشبكة به. كما إنه سيساعدك أيضاً فى تكوين صورة عامة للدور الذى ينبغى على الخوادم القيام به داخل الشبكة كما سيساعدك أيضاً فى اختيار وتحديد الهيكل البنائى المناسب.

فى هذا التمرين نفترض أن الموقع المراد إقامة الشبكة به لم يكن مقام به أى شبكة قبل ذلك. ومن ثم لو كانت هناك شبكة مقامه بالفعل فى الموقع فى هذه الحالة يمكن أن تعتبر هذا التمرين بمثابة دليل لك لى تصبح أكثر خبرة فى التعامل مع الشبكة المقامة حالياً.

### الجزء الأول من التمرين رقم (٣)

ضع علامة (✓) بجوار الاختيار الذى يتناسب مع الموقع المراد إقامة الشبكة به. هذا ولكى تحدد نوع الشبكة التى ستكون مناسبة أكثر للموقع عليك فى نهاية هذا الجزء بالتمرين أن تحصر عدد الأسئلة التى اخترت فيها شبكة الند-لند ثم تقارن هذا العدد بعدد الأسئلة التى اخترت فيها شبكة الخادم وفى النهاية العدد الأكبر هو الذى سيحدد نوعية الشبكة المراد إقامتها بالموقع المقترح.

(١) بالتقريب كم عدد المستخدمين للشبكة التى سيتم إقامتها؟

• من صفر إلى ١٠ شبكة الند-لند.

• أكثر من ١١ شبكة الخادم.

(٢) هل ترغب فى جعل الوصول للبيانات والموارد المتاحة بالشبكة مقيدا بشروط أى جعله منظما؟

• نعم شبكة الخادم

• لا شبكة الند-لند

(٣) هل سيتم استخدام جهازك بصفة أساسية داخل الشبكة على إنه :

• محطة بالشبكة شبكة الخادم

• خادم شبكة الخادم

• كلاهما شبكة الند-لند

لو أنك ترغب فى جعل جهازك يعمل كخادم أو كعميل Client فى الشبكة وفى نفس الوقت يعمل كخادم فى هذه الحالة قد نعتقد أنك تريد اختيار شبكة الند-لند ولكن فى



شبكات الخادم المقامة اليوم نجد أن الأجهزة الموجودة بالشبكة والتي يطلق عليها Clients تتشارك معا من خلال أسلوب الند للند وهذا النوع من الشبكات المركبة أصبح النوع الشائع الاستخدام بالنسبة للعديد من الشبكات التي يتم تركيبها حاليا هذا والسبب الأساسي وراء ذلك يتمثل في أن قدرات وإمكانيات التشغيل أصبحت الآن جزء متكامل في أغلب أنظمة التشغيل الخاصة بالأجهزة الموجودة بالشبكة

(٤) هل ستكون لدى مستخدمى الشبكة القدرة على إدارة الأجهزة التى يعملون بها والمتصلة بدورها بالشبكة؟

- نعم شبكة الند-لند
- لا شبكة الخادم

(٥) هل سيتم السماح لمستخدمى الشبكة بجعل المصادر الخاصة بهم متاحة للاستخدام المشترك عبر الشبكة وفى نفس الوقت جعلهم يحددوا سياسات أخرى لأجهزة الكمبيوتر الخاصة بهم؟

- نعم شبكة الند-لند
- لا شبكة الخادم

(٦) هل ستعتمد الشبكة على الخوادم المركزية؟

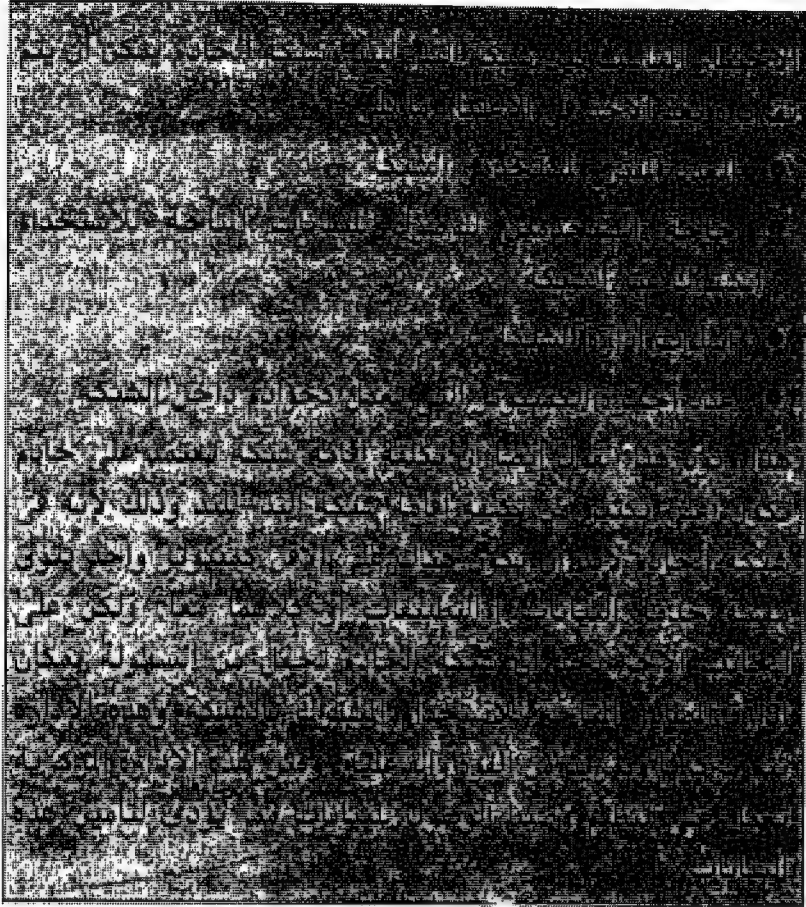
- نعم شبكة الخادم
- لا شبكة الند-لند

(٧) هل سيكون للشبكة منسق واحد مركزي وهو الذى يتولى مسئولية تحديد سياسات الشبكة؟

- نعم شبكة الخادم
- لا شبكة الند-لند

(٨) هل سيكون لدى الشبكة أكثر من خادم؟

- نعم شبكة الند-لند أو شبكة الخادم وذلك بناءً على اعتبارات أخرى.
- لا شبكة الخادم

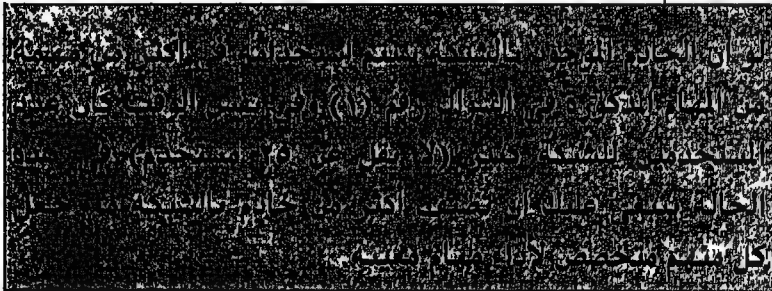


### الجزء الثالث من التمرين رقم (٣)

الأسئلة التالية تساعدك فى تعريف وتحديد وتحليل الجوانب الهامة ببيئة العمل داخل شبكة تعتمد على الخادم :

(١) علم على المهام التى ستتولى الخوادم القيام بها فى الشبكة :

- الإتصال
  - عملية النسخ الإحتياطي وتوفير أكثر من نسخة من نفس البيانات أو المعلومات.
  - تشغيل تطبيقات مختلفة.
  - التعامل مع قواعد البيانات.
  - استقبال وارسال البريد الإلكتروني.
  - استقبال وارسال الفاكسات.
  - الطباعة.
  - احتواء الفهارس والمجلدات الخاصة بمستخدمي الشبكة.
  - مخزن عام للبيانات والمعلومات.
- (٢) هل بعض من الخوادم الموجودة بالشبكة تكون مخصصة لإجراء مهام خاصة؟
- نعم
  - لا.
- (٣) بالتقريب كم عدد الخوادم التي ستكون بالشبكة؟
- من صفر إلى ٥
  - من ٦ إلى ١٠
  - من ١١ إلى ٥٠
  - من ٥١ إلى ١٠٠
- (٤) هل توجد الخوادم فى موضع مركزي داخل الشبكة أم منتشرة فى مواضع عديدة بالشبكة؟
- متمركزة فى موضع واحد
  - منتشرة فى عدة مواضع بالشبكة.
- (٥) هل سيوجد بعض من الخوادم فى موضع آمن بالشبكة؟
- نعم
  - لا.
  - إذا كانت الإجابة لا فلم لا؟



هناك بعض من المهام السالفة الذكر -مثل التعامل مع قواعد البيانات أو خدمة البريد الإلكتروني أو خدمة التطبيقات- يمكن أن تستهلك قدر هائل من المصادر المتاحة بالشبكة. فكل من هذه الخدمات فى الغالب تتطلب أن يخصص لها خادم متخصص وذلك من أجل إجراء المهمة بالمستوى المطلوب. على الجانب الآخر نجد أن هناك خدمات أخرى -مثل إعداد النسخ الاحتياطية- تتم فى العادة من خلال جدول زمنى ومن ثم فيمكن جعل هذه المهام تتم فى الفترات التى تكون فيها الشبكة فى حالة سكون وهى الفترة التى لا يتم فيها أداء الكثير من الأنشطة داخل الشبكة.

### الجزء الثالث من التمرين رقم (٣)

هذا الجزء من التمرين سيساعدك لى تتمكن من اختيار وتحديد الهيكل البنائى المناسب للشبكة التى تود إقامتها فى الموقع المقترح. (الإجابات على هذه الأسئلة يمكن استخدامها بالتعاون مع المعلومات التى ذكرناها فى الجدول رقم (٢)).

ضع العلامة (✓) بجوار الاختيار الذى يتناسب مع الموقع المراد إقامة الشبكة به. هذا ولكى تحدد نوع الهيكل البنائى الذى سيكون مناسباً أكثر للشبكة المراد إقامتها عليك إذن أن تحصر عدد الإجابات الخاصة بالبناء الهيكلى الخطى وأيضاً عدد الإجابات الخاصة بالبناء الهيكلى النجمى الخطى وكذلك عدد الإجابات الخاصة بالبناء الهيكلى النجمى الحلقى ثم تقارن بين الأعداد التى حصلت عليها وفى النهاية سيكون البناء الهيكلى المختار هو الذى يحصد أكبر عدد من الإجابات.

حيث أن الشبكة الحلقية تعتبر أكثر تكلفة من الشبكة الخطية فإن الشبكة النجمية تعتبر على الهيكل البنائى النجمى الخطى أكثر اقتصاداً. حيث أن الشبكة النجمية الحلقية -ومن ثم فى حالة تساوى الأمر الاختيار بين الهيكل البنائى النجمى الخطى والهيكل البنائى النجمى الحلقى فى هذه الحالة يكون من الأفضل اختيار الهيكل البنائى النجمى الخطى.



- (١) بالتقريب كم عدد المستخدمين للشبكة التى ستقام بالموقع المقترح؟
- من صفر إلى ١٠ كافة الهياكل البنائية
  - أكثر من ١١ الهيكل البنائى النجمى الخطى أو النجمى الحلقي.
- (٢) هل التكلفة تعتبر من الإعتبارات الأساسية عند اختيار نوع الهيكل البنائى للشبكة المزعم إنشاؤها؟
- نعم الهيكل البنائى النجمى الخطى
  - لا كافة الهياكل البنائية
- (٣) هل المبنى الذى سيتم إقامة الشبكة به يشتمل على اسقف ساقطة؟
- نعم كافة الهياكل البنائية.
  - لا الهيكل البنائى النجمى الخطى أو النجمى الحلقي.
- (٤) هل من السهل توفير المسارات لكابلات الشبكة داخل المبنى الذى سيقام به الشبكة؟
- نعم كافة الهياكل البنائية.
  - لا الهيكل البنائى النجمى الخطى أو النجمى الحلقي.
- (٥) هل من الأهمية بمكان أن يتم حل المشاكل بسهولة؟
- نعم الهيكل البنائى النجمى الخطى أو النجمى الحلقي.
  - لا كافة الهياكل البنائية
- (٦) هل التخطيط المادى لأجهزة الكمبيوتر والمساحات الفارغة بالمكاتب يؤدى بطبيعية الحال لفرض نوع معين من الهياكل البنائية؟
- نعم
  - لا
- (٧) لو كانت الإجابة على السؤال رقم (٦) "لا" فى هذه الحالة اذهب مباشرة للسؤال رقم (٨). أما لو كانت الإجابة على السؤال رقم (٦) "نعم" فى هذه الحالة حدد نوع الهيكل البنائى الذى يفرضه التخطيط المادى لموقع الشبكة
- الهيكل البنائى الخطى

• الهيكل البنائي النجمي الخطي

(٨) هل سهولة عملية إعادة تهيئة الشبكة من ضمن الإعتبارات الهامة؟

• نعم الهيكل البنائي النجمي الخطي أو النجمي الحلقي.

• لا كافة الهياكل البنائية.

(٩) هل يمكن استخدام نظام الأسلاك الموجودة حالياً في المبنى عند تركيب الشبكة الجديدة؟

• نعم

• لا

(١٠) لو كانت الإجابة على السؤال رقم (٩) "نعم" في هذه الحالة حدد نوع الهيكل البنائي المناسب لهذه الشبكة :

• الهيكل البنائي الخطي

• الهيكل البنائي النجمي الخطي

عملية اختيار بناء هيكل بنائي مناسب للشبكة التي تود إقامتها غالباً ما تتصف بالصعوبة الشديدة. فأغلب الشبكات التي يتم تركيبها في هذه الأيام تعتمد على البناء الهيكلي النجمي الخطي ولكن مثل هذا الهيكل البنائي قد لا تكون لديه القدرة على تحقيق متطلباتك. فهناك العديد من المعايير التي يمكن أخذها في الاعتبار -وذلك بناءً على المعلومات التي تم جمعها في هذا الجزء من التمرين- لكي تساعدك في اتخاذ القرار السليم. ومرة أخرى نقول إنه لا يوجد اختيار بعينه هو الصحيح تماماً.

• لو أنك تحتاج لشبكة تكون بطبيعتها تتميز بقدر هائل من الاعتمادية والوفرة في هذه الحالة قد ترغب أن تأخذ في الاعتبار الشبكة ذات الهيكل البنائي الحلقي أو الهيكل البنائي النجمي الحلقي.

• هناك على الأقل ثلاثة إعتبارات لابد أخذها في الاعتبار عند تقدير تكلفة تنفيذ الهيكل البنائي المختار وهذه الإعتبارات

عبارة عن :

- تكلفة التركيب

- تكلفة حل المشاكل

- تكلفة الصيانة

• فى نهاية الأمر يتم تحويل الهيكل البنائى لنظام من الكابلات كما أن فى مرحلة التركيب نجد أن الهيكل البنائى النظرى يحقق متطلبات الشبكة فى العالم الواقعى. هذا ولو أن التكلفة أصبحت معامل مهم جداً فى هذه الحالة يكون من المحتمل أنه ينبغى عليك أن تختار الهيكل البنائى الذى تتمكن من تركيبه بأقل تكلفة ممكنة.

• ٩٠٪ من تكلفة تركيب كابلات الشبكات تتمثل فى التجهيزات المتوفرة بالموقع المراد إقامة الشبكة به. ففى أى وقت ينبغى أن يكون الكابل مركب بصفة دائمة داخل أى نوع من المنشآت وفى هذا الصدد نقول إن التكلفة الابتدائية تتضاعف بشكل سريع وذلك بسبب التكلفة العالية لتوفير التجهيزات بالموقع.

• عندما تتطلب الشبكة أن يتم تركيب كابل فى جزء من المنشأ فى هذه الحالة تكون الشبكة ذات الهيكل البنائى النجمى الخطى هى الأقل تكلفة فى أغلب الأحوال وذلك بالمقارنة بتكلفة إقامة شبكة ذات هيكل بنائى خطى. ولكن نوضح لك هذا الأمر عليك أن تتخيل مهمة تركيب كابلات شبكة ذات هيكل بنائى خطى فى مبنى كبير الحجم. ثم تخيل ما الذى يمكن عمله لإعادة تهيئة هذه الشبكة بعد ستة شهور من إقامتها لكى يتم إضافة ٨ أجهزة كمبيوتر جديدة للشبكة. وفى النهاية تخيل كم تتكلف هذه العمليات ومدى فاعليتها لو تمت بالنسبة لشبكة ذات هيكل بنائى نجمى خطى.

● بالنسبة للشبكة الصغيرة (عدد المستخدمين يتراوح من ٥ إلى ١٠) نجد أن تركيب الهيكل البنائى الخطى يكون إقتصادى فى بداية الأمر ولكن قد يكون مكلف جدا عند إجراء عمليات الصيانة وذلك لأن حل المشاكل وإعادة التهيئة تستغرق وقتا طويلا للغاية. ولكن على الجانب الآخر أى بالنسبة للشبكات الكبيرة الحجم (عدد المستخدمين ٢٠ أو أكثر) نجد أن تركيب الهيكل البنائى النجمى الخطى يكون مكلف فى بداية الأمر لو تم مقارنته بالهيكل البنائى الخطى وذلك نظرا لاشتمال الشبكة على مكون جديد (وهو الـ Hub) الذى يعتبر غالى الثمن ولكن بعد ذلك تكون تكلفة الصيانة أقل بكثير بالمقارنة مع تكلفة صيانة الشبكات ذات الهيكل البنائى الخطى.

● فى النهاية لو أن هناك شبكة مركبة بالفعل بالموقع وأنت تستطيع استخدام كابلات هذه الشبكة لإقامة الشبكة الجديدة فى هذه الحالة يمكن أن تختار الهيكل البنائى للشبكة القديمة إذا كان يحقق مطالبك بالنسبة للشبكة الجديدة.

### ملخص التمرين الثالث

بناء على المعلومات التى تم الحصول عليها من خلال الأجزاء الثلاثة السالفة الذكر فى هذا التمرين والتى كانت تعالج مشكلة تخطيط الشبكة فى النهاية يجب أن يكون قد توفر لديك القدرة على تحديد كل من نوع الشبكة ونوع الهيكل البنائى لها. وفى هذا التمرين يمكن القول بأن أفضل نوع هو الشبكة التى تعتمد على خادم كما أن أفضل هيكل بنائى هو النجمى.

### ملخص الفصل

من خلال النقاط التالية يمكن تلخيص الأفكار الأساسية لهذا الفصل :

- الأسباب الأساسية التى أدت لتربيط أجهزة الكمبيوتر معا من خلال شبكة تتمثل فى الرغبة فى المشاركة فى استخدام المعلومات والمكونات المادية والبرمجيات بالإضافة لتوفير دعم وتنسيق مركزى لكافة العناصر المتاحة للاستخدام المشترك.
- الشبكة المحلية LAN تعد أصغر شكل من أشكال الشبكات وهى تعتبر بمثابة



- وحدات البناء للشبكات الأكبر حجماً.
- الشبكة المتسعة WAN عبارة عن مجموعة من الشبكات المحلية المتصلة معاً وهي لا تتقيد بأى حدود جغرافية.
- يمكن تصنيف الشبكات إلى مجموعتين أساسيتين وذلك بناءً على الطريقة التي يتم بها المشاركة فى استخدام المعلومات من خلال هذه الشبكات. المجموعة الأولى تضم شبكات من طراز الند-لند أما المجموعة الثانية فتضم شبكات تعتمد على الخوادم.
- فى أى شبكة من شبكات الند-لند نجد أن كافة أجهزة الكمبيوتر متساوية فى الأهمية. فكل منها يستطيع إما أن يجعل المصادر الخاصة به متاحة للاستخدام المشترك للأجهزة الأخرى أو استخدام المصادر الخاصة بالأجهزة الأخرى المتصلة بنفس الشبكة.
- فى أى شبكة تعتمد على الخوادم نجد أن كمبيوتر واحد أو أكثر تعمل كما لو كانت خوادم وهذه الخوادم تعمل على توفير المصادر لباقي الأجهزة الموجودة بالشبكة. أما باقى الكمبيوترات المتصلة بالشبكة فيطلق عليها عملاء Clients أو محطات وهي تستخدم المصادر التي يقدمها الخوادم الموجودة بالشبكة.
- التخطيط المادى لأجهزة الكمبيوتر بأى شبكة يطلق عليه الهيكل البنائى للشبكة.
- هناك أربعة أنواع أساسية من الهياكل البنائية : النجمى والخطى والحلقى والخيطة.
- الهياكل البنائية يمكن أن تكون مادية (نظام الكابلات داخل الشبكة) أو تكون منطقية (طريقة عمل كل منها)
- فى الهيكل البنائى الخطى نجد أن أجهزة الكمبيوتر يتم توصيلها معاً بطريقة خطية ومن خلال كابل واحد فقط.
- الهياكل البنائية الخطية تتطلب تركيب أداة إنهاء طرفى بطرفى الكابل.
- فى الهيكل البنائى النجمى نجد أن أجهزة الكمبيوتر تتصل معاً من خلال Hub مركزى.
- فى الهياكل البنائية الخيطية يتم توصيل كافة أجهزة الكمبيوتر داخل الشبكة

ببعضها البعض من خلال عدد هائل من الكابلات.

- فى الهيكل البنائى الحلقى الذى يستخدم طريقة التمرير Token-Passing نجد أن أجهزة الكمبيوتر يتم توصيلها مادياً فى شكل نجمى ولكن منطقياً يتم توصيلها حلقياً أو دائرياً. هذا ويتم تمرير البيانات من كمبيوتر لآخر عبر الحلقة.
- الـ Hubs يتم استخدامها لجعل مرور البيانات عبر الشبكة يتم مركزياً بالإضافة إلى إنها تعمل على تحجيم الآثار الناجمة عن حدوث أى عطل بالشبكة. ومن ثم فلو حدث كسر أو عطل فى أحد كابلات الشبكة لن يجعل الشبكة بأكملها تسقط.

## الفصل الثاني

# وسائل نقل البيانات عبر شبكات الحاسب الآلي



## الكابلات المستخدمة بشبكات الحاسب إلى

فى هذا الفصل سنعمد بشكل أساسى على مستوى فهمنا للهياكل البنائية المختلفة لشبكات الحاسب الآلى التى تتحكم فى أسلوب توصيل أجهزة الكمبيوتر معاً. ونحن فى هذا الجزء من الفصل سنلقى بالضوء على الكابلات التى تستخدم فى توصيل أجهزة الكمبيوتر معاً وفى أثناء ذلك سوف نناقش سويماً الأنواع المختلفة من الكابلات وفى كل نوع سنتناول بالتفصيل طريقة الإنشاء والخصائص والمظاهر التى يتمتع بها هذا النوع بالإضافة لطريقة التشغيل وسنذكر أيضاً مميزات وعيوب كل نوع.

بعد أن تنتهى من دراسة هذا الجزء من الفصل ستكون لديك القدرة على الآتى :

- تحديد نوع الكابلات المناسبة لكل هيكل بنائى للشبكات.
- تعريف المصطلحات المرتبطة بنظام الكابلات مثل العزل Shielding والتداخل CrossTalk والوهن أو التخفيف Attenuation والتشبع Plenum.
- وصف الأنواع الأساسية لأنظمة الكابلات المستخدمة فى الشبكات.
- التمييز بين طريقة النقل ذات المدى الواسع Broadband وطريقة النقل ذات المدى القاعدى Baseband بالإضافة لتعريف وتحديد الاستخدامات المناسبة لكل طريقة من هذه الطرق.

الفترة المقترحة لدراسة هذا الجزء من الفصل حوالى ٥٠ دقيقة.



## الأنواع الأساسية للكابلات

فى الغالبية العظمى من شبكات الحاسب الآلى نجد أن أسلوب توصيل أجهزة الكمبيوتر معاً تتمثل فى استخدام الأسلاك أو الكابلات التى تمثل وسط النقل عبر الشبكة والذى يحمل الإشارات الإلكترونية بين أجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة. وفى هذا الصدد نقول إنه من السهولة بمكان الحصول على أنواع كثيرة ومتعددة من الكابلات وهذه الأنواع تحقق المتطلبات المتعددة والمختلفة وكذلك الأحجام المختلفة للعديد من شبكات الحاسب الآلى بداية من الشبكات الصغيرة الحجم ومروراً بالشبكات المتوسطة الحجم ونهاية بالشبكات الهائلة الحجم والمترامية الأطراف.

الأنواع المتعددة للكابلات يمكن أن تسبب لنا نوعاً من الحيرة. فشركة Beldem

التي تعد إحدى الشركات الرائدة فى مجال تصنيع الكابلات قامت بإعداد كتالوج يشتمل على أكثر من ٢٢٠٠ نوع من الكابلات. على العموم ولحسن الحظ يمكن أن نصنف هذه الأنواع المتعددة لثلاثة مجموعات أساسية تضم أنظمة الكابلات التي تستخدم فى الغالبية العظمى من الشبكات :

● الكابل محورية Coaxial Cables

● الكابل المزدوج الملفوف Twisted-Pair Cable

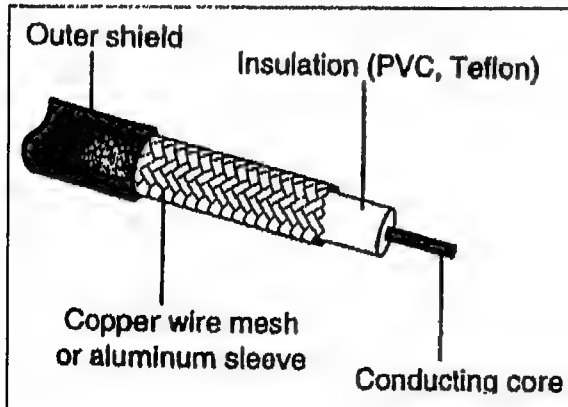
● كابل الألياف الزجاجية.

فيما بعد فى هذا الفصل سنقدم لك وصفاً شاملاً للمظاهر والمكونات الخاصة بهذه الأنواع الأساسية من الكابلات. وفى هذا الصدد نقول إن الفهم الكامل للاختلافات الجوهرية بين هذه الأنواع الثلاثة سيساعدك كثيراً فى كيفية تحديد النوع المناسب للشبكة التي تود إقامتها.

### الكابل المحوري Coaxial Cable

فى فترة سابقة كان الكابل المحورى هو النوع الأكثر شيوعاً واستخداماً فى الغالبية العظمى من شبكات الحاسب الآلى. ولقد كان هناك سببين أساسيين وراء الاستخدام الواسع النطاق للكابل المحورى : السبب الأول يتمثل فى التكلفة المنخفضة نسبياً لهذا النوع من الكابلات فى حين أن السبب الثانى يتمثل فى كونه كابل خفيف ومرن بالإضافة لسهولة التعامل معه فى أثناء تركيب الشبكات.

لو نظرنا للكابل المحورى فى أبسط أشكاله نجد أنه يتألف من قلب نحاسى محاط بطبقة عازلة تتألف من مادة عازلة مجدولة ثم غلاف خارجى. هذا والشكل رقم (١) يوضح لنا المكونات المختلفة التي يتألف منها الكابل المحورى :



شكل رقم (١) :

فى هذا الشكل نشاهد الطبقات المختلفة التي يتألف منها الكابل المحورى

مصطلح العزل Shielding يشير إلى شبكة من الخيوط المعدنية (أو أى مادة أخرى) المجدولة وهى تحيط ببعض الأنواع من الكابلات. هذا ومبدأ العزل يعمل على حماية البيانات التى يتم نقلها عبر الكابل وذلك من خلال امتصاص الإشارات الإلكترونية الضالة أو التائهة والتى تسبب نوع من التشويش Noise داخل الكابل ومن ثم يتم منع الإشارات الإلكترونية من المرور داخل الكابل وتدمير البيانات التى يتم نقلها عبر الكابل. هذا والكابل الذى يشتمل على طبقة واحدة من مادة معدنية عازلة بالإضافة لطبقة واحدة من مادة عزل مجدولة يعرف بأنه كابل مزدوج العزل. وفى هذا الصدد نقول إنه بالنسبة للبيئات التى يتم فيها نقل كميات هائلة من البيانات عبر الشبكة يكون من الضروري استخدام كابلات تعرف بأنها كابلات رباعية العزل. وهذا النوع من العزل يتألف من طبقتين من العزل المعدنى Foil وطبقتين من العزل المعدنى المجدول Braided.

قلب الكابل المحورى يكون مسئول عن حمل الإشارات الإلكترونية التى تتألف منها البيانات. وهذا القلب السلك يمكن أن يكون صلباً Solid أو مجدولاً. هذا وفى حالة كون القلب صلباً فى هذه الحالة يكون من النحاس عادة.

حول قلب الكابل توجد طبقة للعزل الإلكترونى وهى تعمل على فصل هذا القلب عن شبكة الأسلاك المجدولة التى تعمل كما لو كانت أرضى وفى نفس الوقت تحمى القلب من التشويش الإلكترونى والتداخل (مصطلح التداخل CrossTalk يعنى أن إشارة تسير فى كابل قد تداخلت مع الإشارات التى تسير فى الكابلات المجاورة).

كل من القلب الموصل Conducting وشبكة الأسلاك المجدولة يجب أن يكونا دائماً فى معزل عن بعضهما البعض. فلو حدث تلامس بينهما حينئذ ستقل كفاءة عمل الكابل بشكل ملحوظ بالإضافة إلى أن كل من التشويش والإشارات الإلكترونية الضالة التى توجد فى الشبكة المجدولة سوف تسير داخل القلب النحاس. وفى هذا الصدد نقول إن القفلة الكهربائية تحدث داخل الكابل عندما يحدث تلامس بين أى أسلاك موصلة أو بين سلك موصل وسلك أرضى. وهذا التلامس يؤدى إلى توجيه سريان التيار (أو البيانات) فى مسارات غير متوقعة تماماً.

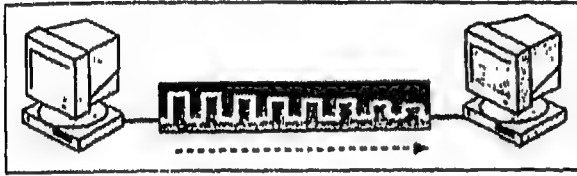
هذا ولو نظرنا للموضوع من زاوية أخرى وهى زاوية نظام توصيل الكابلات بالشبكات نجد أن القفلة تؤدى لحدوث فوران Sparking كما يؤدى أيضاً لحدوث احتراق فى بعض أجزاء الكابلات. أما بالنسبة للأجهزة الكهربائية الموجودة بالشبكة والتى تستهلك قدر ضئيل من الفولتات لا يكون ناتج القفلة درامى وفى أغلب الأحوال لا نشعر

## تصميم وتخطيط وتركيب شبكات الحاسب الآلى : المعارف الأساسية

به على الإطلاق. ولكن فى بعض الأحيان قد تتسبب القفلة فى حدوث تلف لبعض من هذه الأجهزة الكهربائية ومن ثم يحدث تدمير كامل للبيانات التى تمر عبر هذه الأجهزة.

العزل الخارجى الغير موصل - الذى يصنع فى الغالب من المطاط أو البلاستيك أو الـ Teflon- لابد أن يحيط بالكابل كله من الخارج.

يتميز الكابل المحورى بكونه أكثر مقاومة للتشويش والتداخل والوهن بالمقارنة بالكابل المزدوج الملفوف Twisted-Pair Cable. وكما هو موضح فى الشكل رقم (٢) نجد أن الوهن attenuation عبارة عن فقد لقوة الإشارة الإلكترونية والذى يبدأ فى الحدوث كلما سارت الإشارة مسافة أطول داخل القلب النحاسى :



شكل رقم (٢) :

الوهن يؤدي لتلف الإشارات الإلكترونية كلما سارت مسافة أطول داخل الكابل

الغطاء الواقى والمؤلف من شبكة الأسلاك المجدولة يعمل على امتصاص الإشارات الإلكترونية الضالة ومن ثم لا يكون لها أى تأثير على البيانات التى يتم إرسالها عبر القلب النحاسى الداخلى للكابل. ولهذا السبب يمكن القول بأن استخدام الكابلات المحورية يكون اختياراً جدياً بالنسبة للشبكات التى تكون فيها أجهزة الكمبيوتر متباعدة عن بعضها البعض كما إنها تكون مفيدة أيضاً بالنسبة للحالات التى سيكون فيها من الضرورى توفير دعم لضمان جعل البيانات تسير بمعدلات أعلى داخل الشبكات البسيطة نوعاً ما.

## أنواع الكابل المحورى

هناك نوعين أساسيين من الكابلات المحورية وهما :

● كابل رقيق والذى يعرف بـ Thinnet.

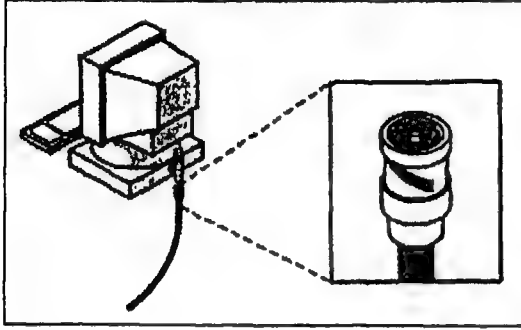
● كابل سميك والذى يعرف بـ Thicknet.

هذا واختيار نوعية الكابل المحورى تعتمد بشكل أساسى على الحاجات التى تتطلبها الشبكة التى تتولى إعدادها.



## الكابل المحورى الرقيق Thinnet Cable

الكابل الرقيق عبارة عن كابل محورى مرن ويكون سمكه حوالى ٠,٦٤ سم (٠,٢٥ بوصة). هذا وحيث أن هذا النوع من الكابلات المحورية يتصف بالمرونة بالإضافة لسهولة التعامل معه لذلك يمكن استخدامه فى الغالب فى أى نوع من شبكات الحاسب الآلى. هذا والشكل رقم (٣) يوضح لنا كابل رقيق وهو متصل مباشرة بـ كارت شبكة NIC (اختصار للمصطلح Network Interface Card) موجود بأحد أجهزة الكمبيوتر :



شكل رقم (٣) :

مشهد عن قرب لكابل محورى رقيق  
وهذا المشهد يوضح لنا أين يتم تركيب  
هذا الكابل بجهاز الكمبيوتر.

الكابل المحورى الرقيق يمكن أن يحمل إشارة لمسافة تصل —بالتقريب— لحوالى ١٨٥ متر (حوالى ٦٠٧ قدم) وذلك قبل أن تبدأ الإشارة فى الضعف بسبب خاصية الوهن. الشركات المصنعة لكابلات الشبكات الحاسب الآلى قد وضعت المعايير والمقاييس التى يمكن من خلالها التمييز بين الأنواع المختلفة للكابلات. على العموم الجدول رقم (١) يقدم لنا أنواع الكابلات المختلفة مع وصف لكل نوع على حدة.

الجدول رقم (١)

أنواع الكابلات المختلفة

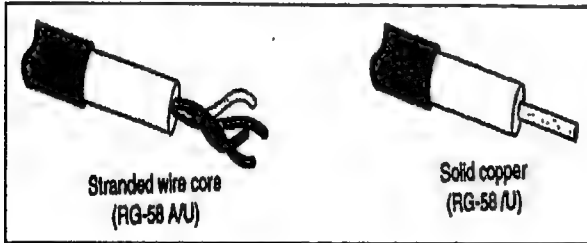
الكابل	الوصف
RG-58 /U	يشتمل على قلب صلب من النحاس.
RG-58 A/U	يشتمل على قلب مكون من أسلاك مجدولة.
RG-58 C/U	يعتبر تطوير للنوع RG-58A/U ولكنه يستخدم فى شبكات الحاسب الآلى المستخدمة فى الأغراض العسكرية.
RG - 59	عبارة عن كابل يستخدم فى اسلوب النقل ذو المدى الواسع BroadBand.

## تصميم وتخطيط وتركيب شبكات الحاسب الآلى : المعارف الأساسية

الكابل	الوصف
RG - 6	كابل ذو قطر أكبر ويستطيع أن يتحمل ترددات أعلى من التي يتحملها الكابل RG-59.
RG - 62	هذا النوع من الكابلات يستخدم فى الشبكات التي من النوع ArcNet.

الكابل المحورى الرقيق ينتمى لعائلة الكابلات التي تنتمى للنوع RG-58 كما إن المقاومة المعاوقة Impedance التي يتميز بها حوالى ٥٠ أوم (المقاومة المعاوقة عبارة عن نسبة الجهد الكهربائى إلى التيار المار فى كابل خالى من الموجات المستقرة بمعنى أنه يساوى مجموع المقاومة والمفاعلة معاً).

الخاصية التي تتميز بها عائلة الكابلات RG-58 بشكل أساسى تتمثل فى القلب المركزى لهذه الكابلات والمصنوع من النحاس. هذا والشكل رقم (٤) يقدم لنا مثالين لكابليين من النوع RG-58 حيث أن الكابل الأول يشتمل على قلب من الأسلاك المجدولة فى حين أن الكابل الثانى يشتمل على قلب نحاسى :



شكل رقم (٤) :

مثالين لكابل محورى من النوع RG-58 : الأول يشتمل على قلب مؤلف من أسلاك مجدولة فى حين أن الثانى يشتمل على قلب نحاسى

## الكابل المحورى السميك Thicknet

الكابل المحورى السميك يكون أكثر صلابة من الكابل الرقيق كما أن قطره حوالى ١,٢٧ سم (١,٥ بوصة). هذا والشكل رقم (٥) يوضح لنا الإختلاف بين الكابل المحورى الرقيق والكابل المحورى السميك :



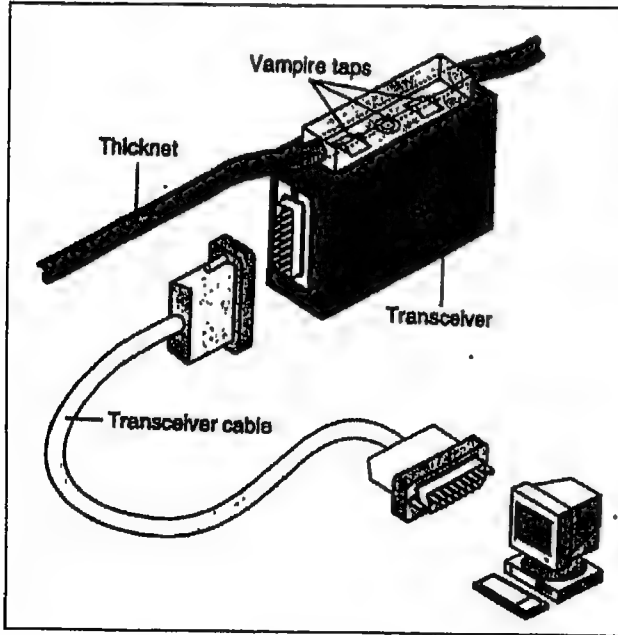
شكل رقم (٥) :

الكابل المحورى السميك يكون أكثر صلابة وسماكة من الكابل المحورى الرقيق

الكابل المحورى السميكة يشار إليه فى بعض الأحيان على إنه كابل شبكة قياسى Standard Ethernet وذلك لأنه كان أول نوع من الكابلات يتم استخدامه مع الهيكل البنائى المعمارى لأغلب الشبكات. وفى هذا الصدد نقول إن القلب النحاسى للكابل السميكة يكون أكثر سماكة من قلب الكابل المحورى.

كلما زاد سمك القلب النحاسى كلما زادت قدرة الكابل على نقل الإشارات الإلكترونية لمسافة أطول قبل أن يحدث لها ضعف ووهن. وهذا يعنى أن الكابل السميكة يمكنه حمل الإشارات لمسافة أطول من تلك التى يحملها الكابل الرقيق. فالكابل السميكة يمكنه حمل الإشارة لمسافة ٥٠٠ متر (حوالى ١٦٤٠ قدم) ومن ثم وبسبب قدرة الكابل السميكة على دعم إمكانية نقل البيانات لمسافة أطول- نجد إنه فى بعض الأحيان يتم استخدام هذا النوع من الكابلات على أساس كونه العمود الفقري الذى يتم من خلاله توصيل العديد من الشبكات الصغيرة معاً.

الشكل رقم (٦) يوضح لنا جهاز يطلق عليه المرسل/المستقبل Transceiver وهذا الجهاز يعمل على توصيل الكابل المحورى الرقيق بكابل محورى سميك أكثر طولاً :



شكل رقم (٦) :

جهاز المرسل/المستقبل يصل بين كابل سميك وكابل آخر رقيق وفى هذا الشكل نشاهد أيضاً التفاصيل الخاصة بأشرطة الامتصاص Vampire Taps التى تخترق قلب الجهاز

لقد تم تصميم جهاز المرسل/المستقبل للكابلات السميكة التى تستخدم فى الشبكات التى تشتمل على أداة توصيل تعرف بشرط الامتصاص Vampire Tap وذلك

لإقامة إتصال مادي حقيقي مع قلب الكابل السميكة. وأداة التوصيل هذه يتم زرعها في الطبقة العازلة مما يؤدي لإقامة اتصال مباشر مع القلب الموصل. هذا والتوصيل من جهاز المرسل/المستقبل لكارت الشبكة NIC يتم إقامته باستخدام كابل مرسل/مستقبل بالكارت (كابل اسقاط Drop Cable) للتوصيل مع الميناء الخاص بالوحدة AUI (اختصار للمصطلح Attachment Unit Interface) المتصلة بدورها بالكارت NIC. هذا وميناء الوحدة الموصلة AUI الخاص بالكابل السميكة يعرف أيضاً بأنه أداة التوصيل DIX (اختصار لـ Digital Intel Xerox) (نلاحظ أن اسم هذه الأداة يتألف من الحروف الأولى من اسماء الشركات الثلاثة التي شاركت في تصنيع هذه الأداة علماً بأن هذه الشركات الثلاثة هي التي تتولى مهمة إعداد المعايير القياسية لهذه الأداة) كما إنها تعرف أيضاً بالموصل DB-15.

### مقارنة بين الكابل المحوري الرقيق والكابل المحوري السميكة

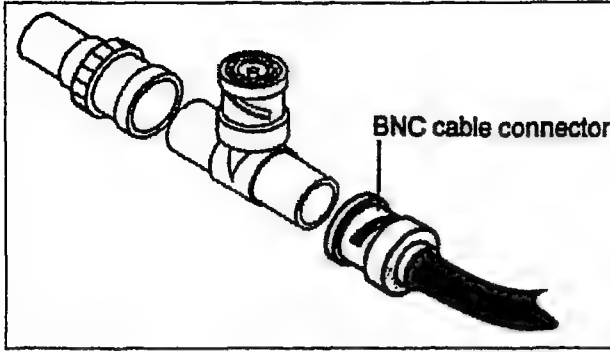
كقاعدة عامة نقول إنه كلما زاد سمك الكابل كلما زادت صعوبة التعامل مع الكابل. فالكابل الرقيق يتميز بكونه مرناً بالإضافة إلى أنه سهل التركيب فضلاً عن كونه رخيص نسبياً في حين أن الكابل السميكة لا يمكن ثنيه بسهولة ومن ثم يكون من الصعوبة بمكان تركيبه. هذا ويجب أخذ ما سبق في الاعتبار عندما تتطلب عملية تركيب الشبكة أن يتم تمرير كابل عبر مسافات ضيقة مثل القنوات أو الأنابيب التي تستخدم لوقاية الأسلاك الكهربائية أو تمر عبر الأحواض أو المجارى الضيقة. بالإضافة لما سبق نقول إن الكابل السميكة أغلى من الكابل الرقيق ولكن في نفس الوقت لدية القدرة على حمل الإشارات الإلكترونية لمسافة أطول.

### المكونات المادية اللازمة لإعداد التوصيلات من خلال الكابل المحوري

كل من الكابل الرقيق والسميكة يستخدم مكون مادي للتوصيل وهذا المكون المادي يطلق عليه الموصل BNC وذلك لإقامة الاتصالات بين الكابل وأجهزة الكمبيوتر. وفي هذا الصدد نقول إن هناك العديد من المكونات المادية الهامة في عائلة الموصلات الـ BNC ومن ضمنها ما يلي :

#### موصل الكابلات BNC

الشكل رقم (٧) يوضح لنا هذه النوعية من الموصلات. وهذا الموصل إما أن يكون ملحوك Soldered أو مشحوط Crimped بنهاية الكابل :

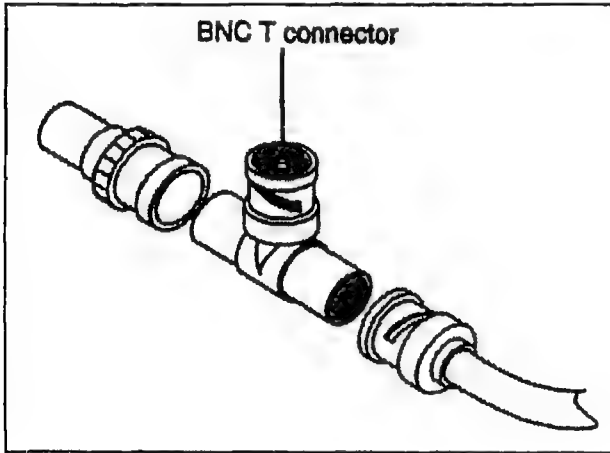


شكل رقم (٧) :

موصل الكابلات BNC

### الموصل BNC T

الشكل رقم (٨) يوضح لنا هذه النوعية من الموصلات. وهذا الموصل يعمل على توصيل الكابل بكارات الشبكة NIC الموجود بالكمبيوتر :

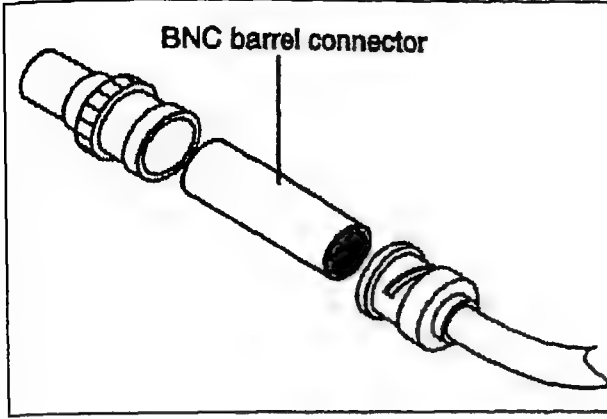


شكل رقم (٨) :

الموصل BNC T

### الموصل BNC الاسطوانى

الشكل رقم (٩) يوضح لنا هذه النوعية من الموصلات. وهذا الموصل يستخدم لتوصيل كابلين من الكابلات المحورية الرقيقة كلاهما طويل إلى حد ما بحيث يصبحا فى النهاية كابل واحد فقط :

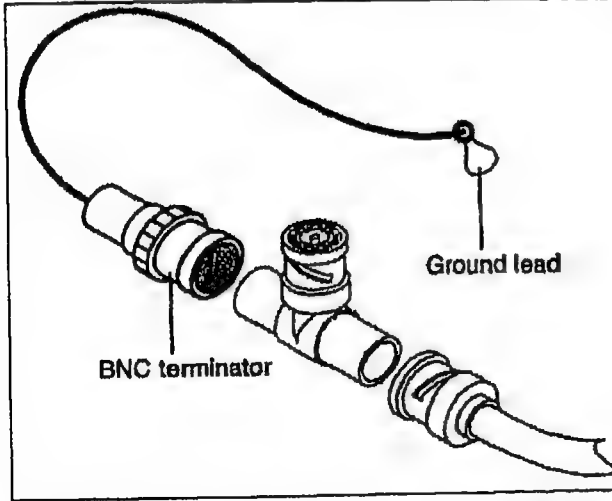


شكل رقم (٩) :

الموصل BNC الاسطوانى

### أداة الإنهاء الطرفى BNC

الشكل رقم (١٠) يوضح لنا أداة الإنهاء الطرفى BNC. وهذه الأداة تعمل على غلق نهاية الكابل الخطى وذلك لامتصاص الإشارات الإلكترونية الضالة. وفى حالة عدم استخدام أداة الإنهاء الطرفى BNC -وكما ذكرنا فى الفصل الأول- سنجد أن الإشارة سوف تردد داخل الكابل مما يؤدي لتوقف كافة أنشطة الشبكة على الفور :



شكل رقم (١٠) :

أداة الإنهاء الطرفى BNC

أصل التسمية BNC غير معلوم لنا بالشكل الكافى ومن ثم فهناك العديد من المصطلحات التى يمكن نسبها لهذه الحروف الثلاثة بداية من "British Naval Connector" إلى "Bayonet Nell" "Councekman". هذا وحيث إنه لا يوجد أصل موثوق به لهذه



الحروف الثلاثة وحيث أن صناعة التكنولوجيا تشير بصفة عامة لهذه الأصول على أنها أنواع متعددة من الموصلات BNC. ونجس في هذا الكتاب سنشير لهذه العائلة من المكونات المادية على أساس أنها BNC فقط.

### درجات الكابل المحوري وإكواه الحريق الخاصة به

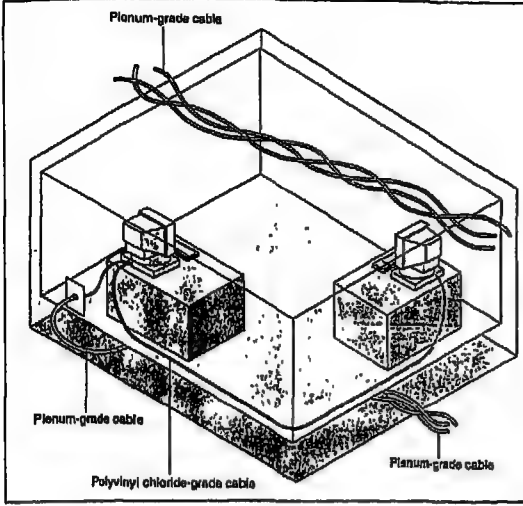
نوع درجة الكابل التي ينبغي عليك استخدامها تعتمد على الموقع الذي ستوضع به الكابلات داخل المكتب الخاص بك. على العموم يمكن القول بأن الكابلات المحورية تأتي وهي مصنفة لدرجتين هما :

● درجة الـ PVC (اختصار للمصطلح Poly Vinyl Chloride)

● درجة الامتلاء Plenum

درجة الـ PVC تعتبر نوع من البلاستيك المستخدم لإنشاء عزل وقميص الكابل لأغلب الأنواع من الكابلات المحورية. هذا والكابل المحوري من الدرجة PVC يتصف بكونه مرن وبالتالي يمكن بسهولة تطويعه وثنيه عند تمديده عبر ثنايا وأركان الغرفة. ولكن عندما يحترق هذا النوع من الكابلات فإنه ينتج أنواع من الغازات السامة.

الـ Plenum عبارة مصطلح يشير للفراغ السطحي الموجود بالعديد من المباني بين السقف الساقط والأرضية التي تعلوه وهذا الفراغ يستخدم لجعل تيارات الهواء البارد والساخن تدور عبر المبنى كله. هذا والشكل رقم (١١) يوضح لنا أحد المكاتب التقليدية ويوضح لنا أيضاً المواضع التي يمكن - أو لا يمكن - فيها استخدام الكابلات الـ PVC أو الكابلات Plenum :



شكل رقم (١١) :

**الكابلات المحورية الـ Plenum**  
تكون مطلوبة لوضعها فى الفراغات  
التي توجد اسفل أرضية المكاتب وذلك  
طبقاً لمواصفات الوقاية من الحرائق.

مواصفات الوقاية من الحريق توفر الكثير من التعليمات المحددة حول نوع الأسلاك التي يمكن تطويعها فى أركان الغرفة وذلك لأن أى دخان أو غاز فى الفراغ السالف الذكر سوف يندمج فى النهاية مع الهواء الذى يستنشقه الآخرون فى المبنى.

نظام الكابلات المحورية التي من الدرجة Plenum يشتمل على مواد خاصة تدخل فى تكوين الطبقة العازلة وفى قميص الكابل. وهذه المواد لا بد أن تكون مقاومة للحريق وفى نفس الوقت تنتج أقل قدر ممكن من الدخان مما يؤدي إلى التقليل بقدر الإمكان من الأدخنة الكيميائية السامة. هذا والكابل الـ Plenum يمكن استخدامه فى الفراغ الذى سبق الإشارة إليه وكذلك فى المجارى والفراغات الرأسية (على سبيل المثال فى الحوائط) وذلك بدون الحاجة لاستخدام الأنابيب الواقية للكابلات والأسلاك الكهربائية. ولكن على العموم نود هنا القول بأن إعداد نظام الكابلات من خلال الكابل المحورى من الدرجة Plenum يكون أكثر تكلفة وأقل مرونة بالمقارنة بالكابل المحورى من الدرجة PVC.

ينبغى عليك استشاره قسم الإطفاء بالمنطقة بالإضافة لضرورة مراجعة المواصفات الكهربائية وذلك من أجل معرفة الترتيبات والمتطلبات الخاصة بتمديد كابلات الشبكة بالمبنى الذى تود إقامة الشبكة به.





## الاعتبارات الخاصة بنظام الكابلات المحورية

يجب الأخذ في الاعتبار الإمكانيات والقدرات التي سنذكرها بعد قليل والخاصة بالكابل المحورى وذلك عند اتخاذ القرار الخاص بتحديد نوعية الكابلات التي سيتم استخدامها فى تركيب الشبكة.

يمكن أن تستخدم الكابل المحورى لو أنك فى حاجة لوسط نقل لدية القدرة على القيام بالآتى :

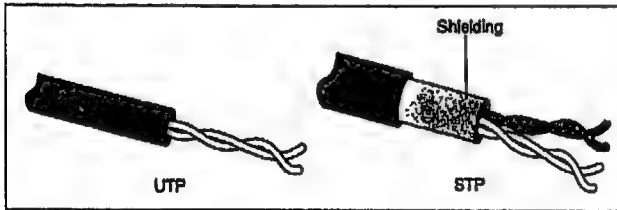
● نقل الصوت والصورة والبيانات

● نقل البيانات لمسافات كبيرة بأقل تكلفة ممكنة.

● تقديم تكنولوجيا مألوفة تتمتع بقدر مقبول من تأمين البيانات أثناء عملية النقل.

## الكابل المزدوج المجدول Twisted-Pair Cable

لو نظرنا لهذه النوعية من الكابلات فى أبسط صورها سنجد أن هذا الكابل يتألف من مجموعتين من الأسلاك النحاسية المجدولة وكل منهما معزولة عن الأخرى كما إن كل مجموعة تلتف حول الأخرى. هذا والشكل رقم (١٢) يوضح لنا نوعين من الكابل المزدوج المجدول : الأول لا يشتمل على طبقة عزل ويعرف بـ UTP (اختصار للمصطلح Unshielded Twisted-Pair) أما الثانى فيشتمل على طبقة عزل ويعرف بـ STP (اختصار للمصطلح Shielded Twisted-Pair) :



شكل رقم (١٢) :

النوعين الأساسيين من الكابل المزدوج المجدول وهما UTP و STP.

فى هذه النوعية من الكابلات نجد أن عدد من الأسلاك المزدوجة المجدولة يتم فى الغالب تجميعها معاً ووضعها داخل غلاف Sheath لتكوين كابل. وفى هذا الصدد نقول إن العدد الكلى للأزواج فى أى كابل ليس محدداً بل يختلف من كابل لآخر كما أن عملية الجدل تؤدي لإلغاء خاصية التشويش الإلكتروني التي يمكن أن تحدث من الأزواج المجاورة أو من المصادر الأخرى مثل المواتير والمحركات ووسائل نقل البيانات.

## الكابل المزدوج المجدول UTP

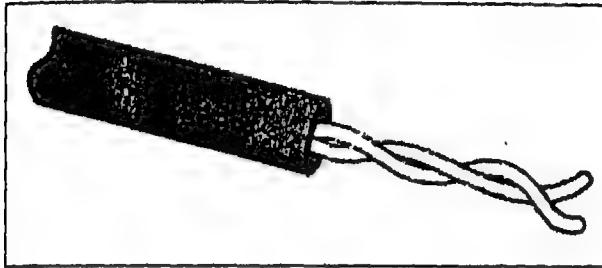
لو نظرنا للكابل المزدوج المجدول UTP من وجهة نظر المواصفة BaseT<sub>10</sub> يمكن القول بأنه أكثر أنواع الكابلات المزدوجة المجدولة شعبية وانتشار وبسرعة أصبح الوسيلة الأساسية للتشبيك بالشبكات المحلية LAN. وفى هذا الصدد نقول إن أقصى طول لهذه النوعية من الكابلات لا يتعدى ١٠٠ متر أى حوالى ٣٢٨ قدم.

الكابل UTP التقليدى - وكما هو موضح فى الشكل رقم (١٣) - يتألف من نوعين

من الأسلاك النحاسية :

شكل رقم (١٣) :

الكابل المزدوج المجدول UTP



وفى هذا الصدد نقول إن المواصفات الخاصة بالكابلات UTP تتحكم فى عدد الالتفافات twists المسموح به فى كل قدم بالكابل حيث أن عدد الالتفافات المسموح به يعتمد بشكل أساسى على الغرض الذى سيستخدم فيه الكابل. هذا وفى أمريكا الشمالية نجد أن الكابل UTP يعد أكثر أنواع الكابلات استخداماً فى أنظمة التليفونات المقامة حالياً والمركبة بالفعل فى العديد من المكاتب والمباني.

المواصفة 568A الخاصة بنظام الكابلات السلكية للأبنية التجارية والتي تم وضعها من خلال كل من WIA (اختصار للمصطلح Electrical Industries Association) و TIA (اختصار للمصطلح Telecommunications Industries Association) تعمل على تحديد وتوصيف نوع الكابل UTP الذى يمكن استخدامه فى العديد من الأنظمة السلكية بالعديد من الأبنية المختلفة. والهدف من ذلك يتمثل فى التأكد من تكامل وتماسك وقوة أنظمة التوصيلات بأى نوع من الشبكات.

هذه المعايير القياسية تضم التصنيفات الخمسة التالية للكابل UTP :

### التصنيف الأول Category 1

هذا التصنيف يشير لكابل التليفون UTP التقليدى والذى يمكنه حمل الأصوات ولكن ليس لديه القدرة على نقل البيانات. وأغلب كابلات التليفونات حتى عام

١٩٨٣ كانت تنتمي للتصنيف الأول.

### التصنيف الثاني Category 2

هذا التصنيف خاص بالكابل UTP المخصص لنقل البيانات بمعدل لا يزيد عن ٤ ميجابايت في كل ثانيه (Mbps). وهذه النوعية من الكابلات يتألف من أربعة أزواج من الأسلاك النحاسية المجدولة.

### التصنيف الثالث Category 3

هذا التصنيف يضم الكابل UTP المخصص لنقل البيانات بمعدل لا يزيد عن ١٦ ميجابايت في كل ثانيه (Mbps). وهذه النوعية من الكابلات يتألف من الأسلاك النحاسية المجدولة في حين أن عدد الإلتفافات عبارة عن ٣ في كل قدم.

### التصنيف الرابع Category 4

هذا التصنيف خاص بالكابل UTP المخصص لنقل البيانات بمعدل لا يزيد عن ٢٠ ميجابايت في كل ثانية. وهذا الكابل يتألف من أربعة أزواج من الأسلاك النحاسية المجدولة.

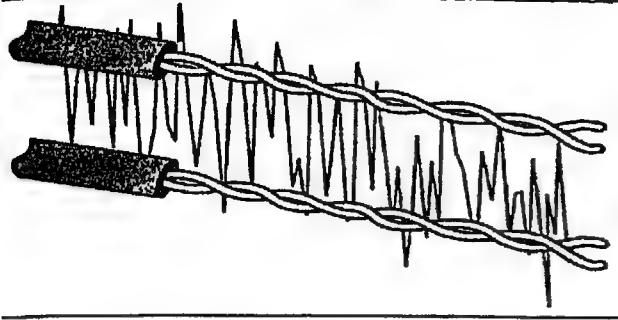
### التصنيف الخامس Category 5

هذا التصنيف يضم الكابل UTP المخصص لنقل البيانات بمعدل لا يزيد عن ١٠٠ ميجابايت في كل ثانيه (Mbps). وهذه النوعية من الكابلات يتألف من الأسلاك النحاسية المجدولة.

أغلب أنظمة التليفونات تستخدم أحد أنواع الكابل UTP. وفي الحقيقة نجد أن هناك سبب واحد وراء الشعبية الكبيرة للكابل UTP وهذا السبب يتمثل في أن العديد من المباني تم إعداده مسبقاً لأنظمة التليفونات المستخدمة للكابلات المزدوجة المجدولة. وكجزء من عملية الإعداد المسبق هذه نجد أنه في الغالب يتم تركيب كابل UTP زيادة وذلك بهدف تلبية المتطلبات المستقبلية من الكابلات. هذا ولو أن الكابل المزدوج المجدول السابق التركيب يتمتع بدرجة كافية لتدعيم إمكانية نقل البيانات في هذه الحالة يمكن استخدام هذا الكابل في أي من شبكات الحاسب الآلي. ولكن على العموم لابد من توخي الحذر وذلك لأن سلك التليفون الشائع الاستخدام قد يكون غير مجدول كما أن الخصائص والصفات الإلكترونية تتطلب أن تكون عملية نقل بيانات الكمبيوتر

غير مشوشة وفي نفس الوقت تكون آمنة.

إحدى المشاكل المرتبطة بكافة أنواع أنظمة الكابلات هي مشكلة التداخل CrossTalk. هذا والشكل رقم (١٤) يوضح لنا ظاهر التداخل بين كابلين UTP :



شكل رقم (١٤) :

ظاهرة التداخل تحدث عندما تسير الإشارات الموجودة في أحد الكابلات في الكابلات الأخرى.

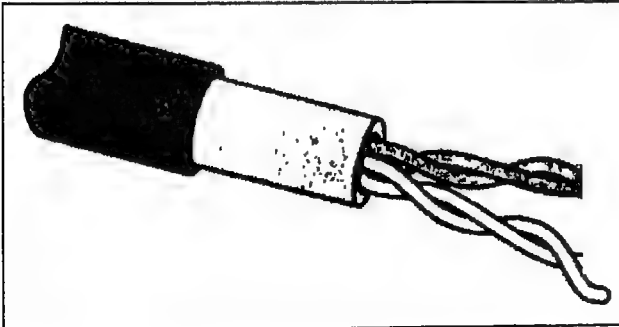
كما قلنا في بداية هذا الفصل أن ظاهرة التداخل تعرف بأنها إشارات من كابل تتداخل مع إشارات موجودة في كابل آخر مجاور.



لو نظرنا للكابلات التي تنتمي للنوع UTP من الجانب العملي نجدها أكثر عرضه لظاهر التداخل ولكن في هذا الصدد نقول إن كلما زاد عدد الضفائر twists في كل قدم كلما كانت الحماية ضد ظاهرة التداخل أكثر فاعلية.

### الكابل المزدوج المجدول المعزول STP

الكابل STP يستخدم قميص منسوج من النحاس المضفر وهذا القميص يوفر حماية أكثر للكابل كما إنه أكثر كفاءة من القميص المستخدم مع الكابل UTP. هذا والشكل رقم (١٥) يوضح لنا كابل STP يتألف من زوجين من الأسلاك المجدولة :



شكل رقم (١٥) :

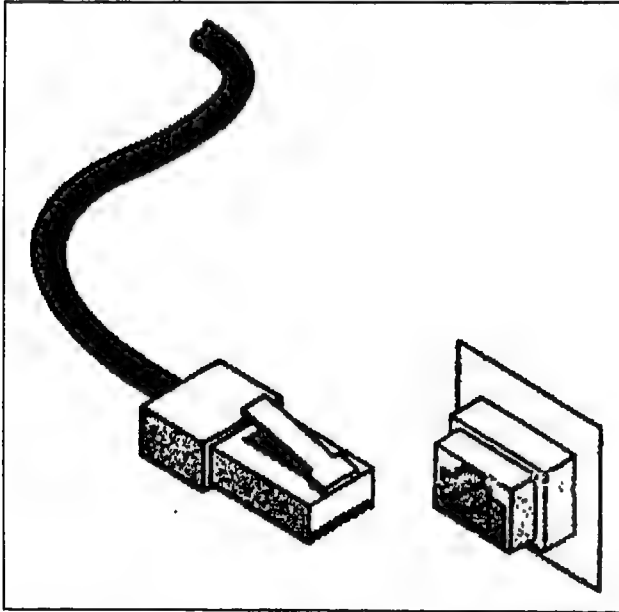
كابل STP يتألف من زوجين من الأسلاك المجدولة.

## مكونات النظام الذى يستخدم كابلات مزدوجة مجدولة

فى حين أننا قمنا بتعرف نظام الكابلات المزدوجة المجدولة من خلال عدد الالتفافات فى كل قدم بالإضافة لقدرة هذا النظام على نقل البيانات إلا أننا نقول أن هناك المزيد من المكونات الضرورية لتكملة عملية التركيب لهذا النظام. وكما هو الحال مع نظام كابلات التليفون نجد أن الشبكة التى تستخدم الكابلات المزدوجة المجدولة تتطلب أدوات توصيل Connectors بالإضافة لمكون مادي آخر وذلك للتأكد من سلامة وفاعلية عملية التركيب.

## المكونات المادية الخاصة بعملية التوصيل

نظام الكابلات المزدوجة المجدولة تستخدم الموصلات التليفونية التى من النوع RJ-45 وذلك لكى يتم توصيلها مع أجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة. وهذه الموصلات تتشابه لحد كبير مع الموصلات التليفونية التى من النوع RJ-11. ونحن نشاهد فى الشكل رقم (١٦) موصل تليفونى من النوع RJ-45 :

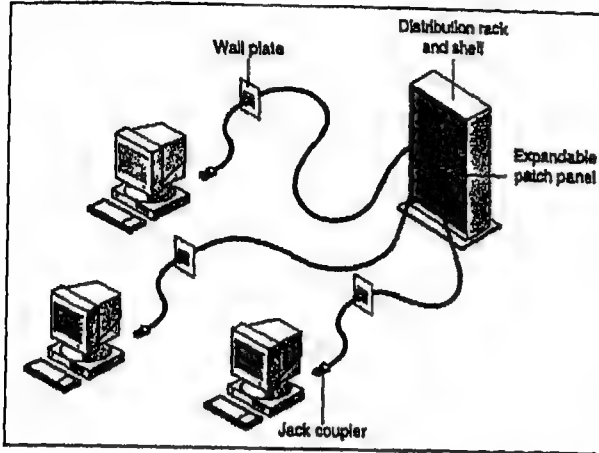


شكل رقم (١٦) :  
موصل تليفونى من النوع RJ-45  
والجاك الخاص به.

بالرغم أن الموصلات RJ-11 والموصلات RJ-45 تبدو متشابهين لأول وهلة إلا أن هناك اختلافات جوهرية بينهما.

الموصل التليفونى RJ-45 يكون أكبر قليلاً ولا يمكن تركيبه بالجاك الخاص

بالموصل التليفونى RJ-11. بالإضافة لذلك نجد أن الموصل التليفونى RJ-45 يمكن توصيله من ٨ موصلات للكابلات فى حين أن الموصل التليفونى RJ-11 يتم توصيله بأربعة فقط. العديد من المكونات تكون متاحة لكى تساعدنا فى تنظيم عمليات تركيب الشبكات التى تستخدم قدر هائل من الكابلات UTP كما إنها تجعل هذه الكابلات أسهل فى التعامل معها. هذا والشكل رقم (١٧) يوضح لنا العديد من المكونات المختلفة المستخدمة فى أنظمة الكابلات المزدوجة المجدولة :



شكل رقم (١٧) :

هناك العديد من المكونات المختلفة الخاصة بأنظمة الكابلات المزدوجة المجدولة.

### توزيع حوامل الكابلات والأررف الخاصة بها

طريقة توزيع حوامل الكابلات وكذلك الأررف الخاصة بها يمكن أن تؤدي لإيجاد المزيد من الأماكن للكابلات وذلك بالنسبة للمكاتب والأبنية التى لا تتوفر فيها أماكن كثيرة لمد الكابلات. ومن ثم استخدام هذه الحوامل والأررف يعد طريقة جيدة لتنظيم شبكة تشتمل على عدد هائل من التوصيلات.

### لوحات الترقيع القابلة للامتداد

هذه اللوحات تأتى فى أشكال مختلفة وهى تعمل على تدعيم عدد من الموانئ يصل لـ ٩٦ ميناء بالإضافة لقدرتها على تدعيم معدلات نقل البيانات حتى ١٠٠ Mbps.

### قرائن الجاكات

هذه القرائن قد تكون جاكات RJ-45 مفردة أو مزدوجة ويتم تركيبها داخل لوحات الترقيع والشرائح الحائطية وهى تعمل على تدعيم معدلات نقل البيانات حتى 100 Mbps.

## الشرائح الحائطية Wall Plates

هذه الشرائح تعمل على تدعيم إثنين أو أكثر من قرائن الجاكات.

### الاعتبارات الخاصة بنظام الكابلات المزدوجة المجدولة

لا بد من استخدام الكابل المزدوج المجدول فى الحالات التالية :

● عندما تكون الميزانية المخصصة للشبكة المحلية LAN المراد إقامتها محدودة للغاية.

● عندما ترغب فى توفر السهولة لحد ما فى عملية تركيب الشبكات التى تكون فيها توصيلات أجهزة الكمبيوتر بسيطة لحد كبير.

أما الحالات التى لا يمكن استخدام الكابل المزدوج المجدول عبارة عن الآتى :

● عندما تكون الشبكة المحلية المراد إقامتها تتطلب مستوى عالى من التأمين وفى نفس الوقت ينبغى علينا التأكد بشكل تام من تكامل البيانات المارة عبر الشبكة.

● عندما يكون لزاماً عليك نقل البيانات عبر مسافات طويلة وبسرعات كبيرة.

## كابل الألياف الضوئية Fiber-Optic Cable

فى كابل الألياف الضوئية نجد أن الألياف الضوئية تتولى مهمة حمل إشارات البيانات الرقمية وهى فى شكل نبضات ضوئية. وتعد هذه الطريقة آمنة بشكل نسبى لإرسال البيانات وذلك لعدم حمل نبضات إلكترونية عبر كابل الألياف الضوئية وذلك بعكس الكابلات المزدوجة المجدولة التى تحمل البيانات وهى فى شكل إشارات إلكترونية. وهذا يعنى أن كابل الألياف الضوئية لا يمكن تفريعه Tapped كما أن البيانات المارة من خلاله لا يمكن سرقتها بأى حال من الأحوال.

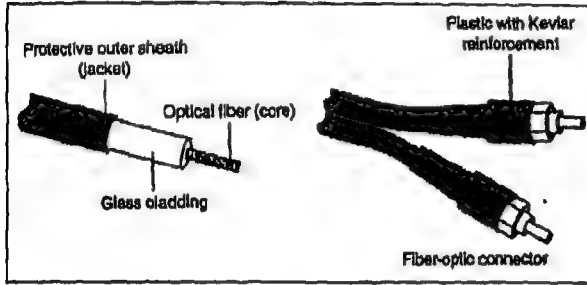
كابل الألياف الضوئية يعتبر جيد بالنسبة لعمليات نقل البيانات التى يجب أن تتسم بالسرعة العالية والقدرة الهائلة وذلك بسبب نقاء الإشارة وندرة حدوث وهن وضعف للإشارة.

## المكونات الأساسية لكابل الألياف الضوئية

أى كابل ألياف ضوئية يتألف من قلب عبارة عن اسطوانة رقيقة للغاية من الزجاج وهذا القلب يكون محاط بطبقة مركزية مؤلفة من الزجاج وهذه الطبقة تعرف بأنها طبقة الكسو Cladding. هذا والألياف تكون فى بعض الأحيان مصنوعة من

البلاستيك ولكن بالرغم أن البلاستيك اسهل فى التركيب إلا إنه لا يستطيع حمل النبضات الضوئية لمسافات طويلة وذلك بعكس ما تفعله الألياف الزجاجية التى تستطيع حمل النبضات لمسافات طويلة.

حيث أن كل مجموعة من الألياف الزجاجية المجدولة تعمل على تمرير الإشارات فى اتجاه واحد فقط لذلك نجد أن أى كابل ألياف ضوئية يشتمل على مجموعتين من الألياف الزجاجية المجدولة وكل منهما موضوع فى قميص خاص بها. فالمجموعة الأولى تقوم بعملية النقل (الإرسال) فى حين أن المجموعة الثانية تتولى عملية الاستقبال. بالإضافة لما سبق نجد أن هناك طبقة تقوية من البلاستيك تحيط بكل مجموعة بالإضافة للألياف الـ Kevlar التى توفر المزيد من القوة لكل مجموعة ومن ثم للكابل ككل. هذا والشكل رقم (١٨) يقدم لنا شكلاً توضيحياً لكابل الألياف الضوئية :



شكل رقم (١٨) :

كابل الألياف الضوئية.

ألياف الـ Kevlar الموجودة فى موصل الألياف الضوئية يتم وضعه بين الكابلين. وكما هو الحال بالنسبة للكابل المحورى المزدوج المجدول نجد أن كابلات الألياف الضوئية تكون موضوعة فى قميص من البلاستيك وذلك بهدف الحماية.

عمليات النقل التى تتم عبر كابل الألياف الضوئية لا تكون معرضة لأى تداخل إلكترونى كما إنها تتم بسرعات عالية للغاية فمعدلات النقل الحالية عبر كابلات الألياف الضوئية قد وصلت لحوالى 100 Mbps علماً بأنه من المخطط أن تصل قريباً لـ 1Gbps (جيجا فى كل ثانية). ومثل هذه الكابلات تستطيع أن تحمل إشارة -نبضة ضوئية- لمسافات طويلة تصل لعدة أميال.

### الاعتبارات الخاصة بالأنظمة التى نستخدم كابلات الألياف الضوئية

يمكن أن نستخدم كابل الألياف الضوئية فى الحالات التالية :

❶ الحاجة لنقل البيانات بسرعات عالية جداً ولسافات طويلة من خلال وسط



يتميز بالأمان.

أما الحالات التي لا يفضل فيها استخدام كابل الألياف الضوئية فهي :  
عدم تخصيص ميزانية كبيرة للشبكة المراد إقامتها.  
عدم وجود الخبراء في عملية تركيب هذه النوعية من الكابلات وتوصيلها بالأجهزة.

تسجير كابل الألياف الضوئية يكون منافساً لتسجير الكابلات المولفة من الأسلاك النحاسية المجدولة. على العموم يمكن القول بأن الكابلات الألياف الضوئية أصبحت أكثر سهولة في التعامل معها كما أن الأساليب الفنية لعملية وضع نهايات طرفية للكابلات أصبحت الآن تتطلب أجزاء أقل وأيضاً خبرة أقل مما كان عليه الحال منذ عدة سنوات مضت.



### نقل الإشارات الإلكترونية

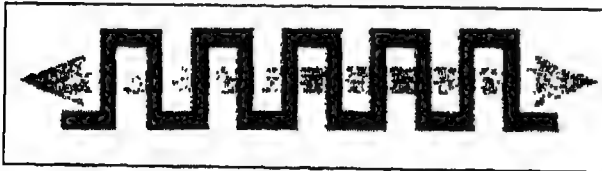
هناك أسلوبين فنيين يمكن الاستعانة بهما لنقل الإشارات المشفرة encoded عبر الكابل وهذه الطرق عبارة عن الآتي :

● طريقة النقل ذات المدى القاعدي Baseband

● طريقة النقل ذات المدى الواسع Broadband

#### طريقة النقل ذات المدى القاعدي Baseband

أنظمة المدى القاعدي Baseband تستخدم الإشارات الرقمية عبر قناة واحدة فقط. فالإشارات تسير في شكل نبضات متقطعة من الكهرباء أو الضوء. هذا والشكل رقم (١٩) يوضح لنا شكل تصور توضيحي لطريقة النقل ذات المدى القاعدي من خلال موجة رقمية مزدوجة الاتجاه :



شكل رقم (١٩) :

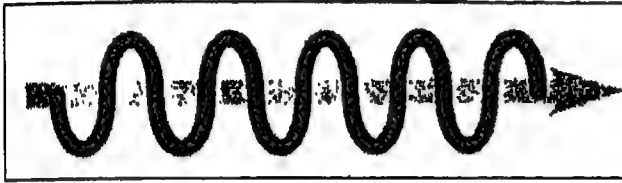
عملية النقل ذات المدى القاعدي من خلال موجة رقمية مزدوجة الاتجاه

كلما سافرت الإشارة عبر الكابل بالشبكة فإن قوتها تقل تدريجياً وتصبح في النهاية ضعيفة جداً ويتم تدميرها. ومن ثم لو أن الكابل طويلاً جداً في هذه الحالة لن

يستطيع الكمبيوتر الذى يستقبل هذه الإشارة أن يدركها أو يفسرها على الإطلاق. وفى سبيل تفادى هذا الضعف والتدمير نجد أن الأنظمة التى تعتمد على طريقة النقل بالمدى القاعدى - فى بعض الأحيان - تستخدم أدوات للتقوية Repeaters لكي تستقبل الإشارات القادمة ثم تعيد نقلها بنفس قوتها الأصلية وتعريفها الأصلية أيضاً. وهذه المقويات تساعد فى زيادة الطول الفعلى للكابل.

### طريقة النقل ذات المدى الواسع Broadband

الأنظمة التى تعتمد على طريقة النقل ذات المدى الواسع Broadband - الموضحة فى الشكل رقم (٢٠) - تستخدم الإشارات التناظرية ومدى من الترددات :



شكل رقم (٢٠) :

طريقة النقل ذات المدى الواسع وفيها نجد أن الموجة التناظرية مفردة الاتجاه

من خلال النقل التناظرى نجد أن الإشارات تكون مستمرة وليست متقطعة. وفى هذا الصدد نقول إن الإشارات تسير عبر الوسط المادى فى شكل موجات ضوئية أو إلكترومغناطيسية. على العموم من خلال طريقة النقل ذات المدى الواسع يكون سريان الإشارات فى اتجاه واحد فقط.

كل نظام من أنظمة النقل يمثل جزء من الطول الموجى الكلى. وكل الأجهزة المرتبطة بأحد أنظمة النقل مثل كافة أجهزة الكمبيوتر التى تتصل معاً من خلال كابل شبكة محلية LAN يجب ضبطها لكي تتمكن من استخدام فقط الترددات التى فى النطاق الخاص بكل نظام.

فى حين أن أنظمة النقل ذات المدى القاعدى تستخدم المقويات Repeaters نجد أن أنظمة النقل ذات المدى الواسع تستخدم المكبرات amplifiers لإعادة توليد وتكوين الإشارات التناظرية بنفس قوتها الأصلية.

فى أنظمة النقل ذات المدى الواسع نجد أن الإشارات تسير فى اتجاه واحد فقط ومن ثم لابد من وجود مسارين لسير البيانات بترتيب معين لضمان وصول الإشارة لكافة الأجهزة. على العموم هناك طريقتين أساسيتين للقيام بذلك :

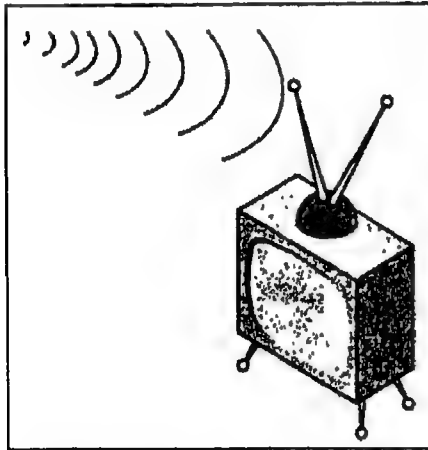
● فى خلال منتصف الشكل الخاص بالمدى القاعدى نجد أن عرض النطاق

الترددى Bandwidth يتم تقسيمه لقناتين وكل قناة تستخدم تردد مختلف أو مدى من الترددات. هذا وإحدى القناتين تقوم بنقل الإشارات فى حين أن القناة الثانية تستخدم فى استقبال الإشارات.

● فى الشكل المزدوج للمدى القاعدى dual broadband configuration نجد أن كل جهاز يكون متصلاً بكابلين أحدهما يستخدم فى الإرسال فى حين أن الآخر يستخدم فى الاستقبال.

### زيادة كفاءة عرض النطاق الترددى

زيادة سرعة نقل البيانات يكون لها الأولوية الأولى خاصة كلمت عند زيادة كل من حجم الشبكة وحجم مرور البيانات عبر الشبكة. ومن خلال تعظيم استخدام قناة البيانات نستطيع أن نتبادل المزيد من البيانات فى أقل وقت ممكن. هذا والشكل الأساسى لنقل للبيانات أو المعلومات يعرف بأنه احدى الاتجاه أو بسيط أو غير مركب simplex. وهذا يعنى أن البيانات يتم إرسالها فى اتجاه واحد فقط من المرسل للمستقبل وليس العكس. هذا والشكل رقم (٢١) يقدم لنا شكل توضيحى لطريقة النقل الاحادية الاتجاه :

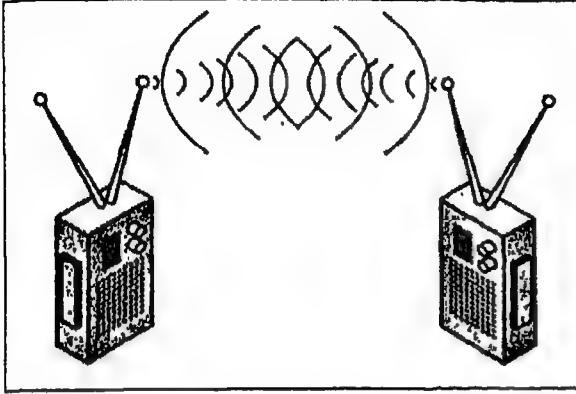


شكل رقم (٢١) :

طريقة النقل الاحادية الاتجاه  
simplex transmission.

الأمثلة التى يمكن أن نسوقها لطريقة النقل الاحادية الاتجاه تتمثل فى الراديو والتليفزيون. هذا ومن خلال طريقة النقل الاحادية الاتجاه نجد أن هناك بعض المشاكل قد تحدث فى اثناء عملية النقل ومثل هذه المشاكل لا يمكن اصطيادها وتصحيحها. فالمرسلات لا يمكنها حتى التأكد من أن البيانات تم استقبالها بشكل صحيح.

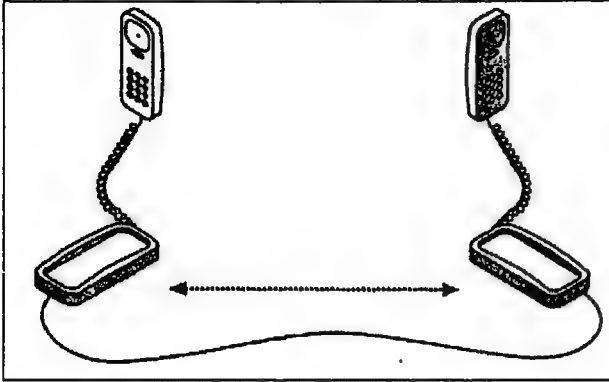
فى المستوى التالى لعملية نقل البيانات يطلق عليه النقل المزدوج النصفى half-duplex transmission ومن خلاله يتم نقل البيانات فى كلا الاتجاهين ولكن ليس فى نفس الوقت فالنقل يتم فى اتجاه ثم يتم بعد ذلك فى الاتجاه الآخر. والأمثلة الخاصة بالتكنولوجيا التى تستخدم النقل المزدوج النصفى تتمثل فى الراديو الذى يستقبل الطول الموجى القصير وكذلك اللاسلكى النقال walkie-talkies. هذا والشكل رقم (٢٢) يوضح لنا النقل المزدوج النصفى :



شكل رقم (٢٢) :  
النقل المزدوج النصفى

من خلال النقل المزدوج النصفى يكون فى الإمكان العثور على الأخطاء التى قد تحدث فى اثناء عملية النقل بالإضافة لإمكانية طلب ان أى بيانات غير صحيحة يتم تدميرها على الفور. وفى هذا الصدد نقول إن طريقة النقل عبر شبكة الويب WWW يمكن اعتبارها من طائفة النقل المزدوج النصفى. فأنت ترسل طلب لكى تشاهد إحدى صفحات الويب وبعد ذلك تنتظر حتى يتم إرسالها لك لكى تشاهدها على الشاشة. هذا وأغلب الاتصالات التى تتم من خلال كروت الفاكس موديم تستخدم النقل المزدوج النصفى.

أكثر الطرق فاعلية وقوة لنقل البيانات تتمثل فى استخدام النقل المزدوج التام Full-duplex transmission الذى يمكن من خلاله نقل البيانات واستقبالها فى نفس الوقت. ولعل أفضل مثال لهذه الطريقة فى النقل يتمثل فى كابل الاتصال الذى يسمح لك ليس فقط بأن تستقبل قنوات التلفزيون ولكنه يعمل أيضاً على تدعيم الاتصالات التليفونية والاتصال بشبكة الانترنت. وفى هذا الصدد نقول ان التليفون يعتبر جهاز مزدوج تام وذلك لانه يسمح للأشخاص التى تتحدث معاً ان يتبادلوا الحديث فى نفس الوقت. هذا والشكل رقم (٢٣) يوضح لنا النقل المزدوج التام :



شكل رقم (٢٣) :

النقل المزدوج التام Full-duplex transmission.

لو نظرنا لتصميم لكروت الفاكس موديم نجد أنها تعتبر اجهزة تستخدم طريقة النقل المزدوج النصفى فهى إما ان ترسل او تستقبل البيانات ولكن لا تستطيع القيام بالعمليتين معاً فى نفس الوقت وفى اثناء عمليتي الارسال والاستقبال نجدها تتحول بين مود النقل ومود الاستقبال. وانت تستطيع إنشاء قناة موديم تعمل بطريقة النقل المزدوج التام وذلك عن طريق استخدام عدد ٢ موديم وخطى تليفون. والمطلب الوحيد فى هذه العملية يتمثل فى أن كلا الكمبيوترين متصلين ببعضهما بالإضافة لتهيئة كلاهما لكي يتمكننا من تدعيم هذا النوع من الاتصالات.

### انظمة الكابلات المعدة بواسطة IBM

لقد انتجت شركة IBM نظام كابلات خاص بها وهذا النظام يشتمل على الأكواد الخاص به بالإضافة لكافة المعايير القياسية والمواصفات المميزة له. على العموم فالعديد من هذه المعاملات تتشابه لحد كبير مع المعاملات الخاصة بأنظمة الكابلات المعدة بواسطة الشركات الأخرى.

لقد قدمت شركة IBM نظام الكابلات الخاصة بها فى عام ١٩٨٤. والغرض من هذا النظام كان التأكد من أن الكابلات والموصلات ستتوافق مع المواصفات الخاصة بالأجهزة التى تنتجها الشركة. هذا وفيما يلى سنستعرض سوياً المكونات الاساسية للمواصفة الخاصة بشركة IBM :

● أدوات توصيل الكابلات معاً.

● شرائح الاتصال Face Plates

● لوحات التوزيع.

## ● أنواع الكابلات

واحد من المكونات السالفة الذكر لا يتشابه من نفس المكون الذى تنتجه الشركات الأخرى ألا وهو أداة التوصيل التى تنتجها شركة IBM فهو يختلف بشكل تام عن أدوات التوصيل الـ BNC القياسية أو أدوات التوصيل الأخرى. فهناك موصلات IBM من النوع A وهذه النوعية من الموصلات تعرف عموماً بموصلات البيانات الدولية Universal data connectors. وهذه الموصلات إما أن تكون ذكر أو أنثى. وأنت تستطيع أن تصل موصل بآخر عن طريق تركيب واحد فى الآخر. هذا والموصلات IBM التى من هذا النوع تتطلب شرائح توصيل خاصة وكذلك أنواع خاصة من لوحات التوزيع لكى يكون هناك توافق بين الأشكال الغير متشابهة من هذه الموصلات.

نظام الكابلات الخاص بشركة IBM يعمل على تصنيف الكابلات لعدة أنواع. فعلى سبيل المثال فى نظام IBM نجد أن الكابل المصنف بالقسم الثالث Category 3 cable (الكابل UTP الناقل للصوت) يشار إليه على إنه Type 3. هذا وفى الجدول رقم (٢) نقارن أسماء الأنواع بنظام الكابلات الخاص بشركة IBM مع أسماء الأنواع القياسية للكابلات :

الجدول رقم (٢)

### التصنيفات الخاصة بنظام الكابلات لشركة IBM

أنواع كابلات IBM	المسمى القياسى للنوع	وصف النوع
Type 1	كابل STP	هذا الكابل يتألف من زوجين من الأسلاك 22 AWG المحاطين بعازل خارجى مصنوع من شبكة خيوط مجدولة. وهذا النوع من الكابلات يستخدم مع أجهزة الكمبيوتر ووحدات الوصول للمحطات المتعددة MAU (اختصاراً للمصطلح Multistation Access Units).
Type 2	كابل ناقل للصوت والبيانات	كابل للصوت والبيانات ويشتمل على زوجين مجدولين من الأسلاك 22 AWG لنقل البيانات بالإضافة

انواع كابلات IBM	المسمى القياسي للنوع	وصف النوع
		لطبقة عزل خارجية مصنوعة من شبكة خيوط مجدولة كما إنه يشتمل ايضاً على أربعة أزواج مجدولة من الأسلاك 26 AWG لنقل الصوت.
Type 3	كابل ناقل للصوت فقط	هذا الكابل يتألف من أربعة أزواج مجدولة من الأسلاك 22 AWG أو 26 AWG.
Type 4	غير معرف	
Type 5	كابل الياف ضوئية	يتألف هذا الكابل من اثنين من الألياف الضوئية المزدوجة المود قطر كل منهما ٦٢,٥ أو ١٢٥ مايكرون.
Type 6	كابل ناقل للبيانات فقط	يتألف من زوجين من الكابلات المزدوجة المجدولة وكلاهما مؤلف من أسلاك من النوع 26 AWG كما إنهما محاطين بطبقة عزل رباعية.
Type 7	غير معرف	
Type 8	كابل أرضى Carpet	يتم وضع هذا الكابل فى قميص مسطح لكى يمكن استخدامه اسفل الأرضيات وهو يتألف من كابلين كل منهما مصنوع من زوجين مجدولين من الاسلاك 26 AWG. وطول هذا النوع لا يتعدى نصف طول الكابلات المنتمية للنوع 1 Type.
Type 9	كابل مصمم للسير فى الفراغات الحائطية	يستخدم هذا النوع عند ضرورة تأمين الكابلات ضد الحرائق. وهو يتألف من اثنين من الكابلات المزدوجة المجدولة والمعزولة.

وحدة الوصول للمحطات المتعددة MAU عبارة عن Hub يوجد فى الشبكات الحلقية التى تستخدم الطريقة Token-Ring وهذه الوحدة تعمل على توصيل أجهزة الكمبيوتر كما لو كانت متصلة ب Hub حقيقى ولكنها فى نفس الوقت تستعين بحلقة منطقية (تخيلية) يكون من الضرورى تصورها فى هذا النوع من الشبكات.



### اختيار نظام الكابلات المناسب

لكى تتمكن من تحديد أى أنظمة الكابلات التى ستكون الأفضل لأى موقع عليك إذن أن تجد الإجابة المناسبة لمجموعة الأسئلة التالية :

- كيف ستكون كثافة مرور البيانات عبر الشبكة؟
- ما هو مستوى التأمين الذى تتطلبه الشبكة؟
- ما هى المسافات التى يجب أن يمتد بها الكابل؟
- ما هى الخيارات والاعتبارات الخاصة بالكابل؟
- ما هى الميزانية المخصصة لنظام الكابلات الخاص بالشبكة؟

الكابل الأفضل هو الذى تكون لديه حماية ضد التشويش الإلكتروني سواء الداخلى أو الخارجى بالإضافة إلى قدرته على نقل الإشارات لمسافة أطول بدون أن يحدث لها ظاهرة الوهن مع الأخذ فى الاعتبار السرعة الكبيرة فى نقل الإشارات بالإضافة للنقاء والسرية والتأمين لعملية النقل ... ولكن كل ذلك سيجعل تكلفة الكابلات أعلى.

### الاعتبارات الخاصة بنظام الكابلات

كما هو الحال مع أغلب المكونات المادية الخاصة بالشبكة نجد أن هناك بدائل كثيرة لكل نوع من أنواع الكابلات التى يمكن شراؤها. فلو أنك تعمل بمؤسسة كبيرة وقمت باختيار أقل الكابلات تكلفة فى هذه الحالة سيكون محاسبين الشركة فى قمة السعادة فى بداية الأمر ولكن قد تلاحظ بعد قليل أن الشبكة المحلية LAN غير مناسبة سواء فى سرعة عملية النقل أو تأمين البيانات.

أى نظام كابلات تختاره سيعتمد بشكل أساسى على الحاجات والمتطلبات



## الفصل الثاني : وسائل نقل البيانات عبر شبكات الحاسب إلى

الخاصة بالموقع المراد إقامة الشبكة به. فنظام الكابلات الذى تشتريه لإقامة شبكة محلية LAN لشركة صغيرة يكون له متطلبات تختلف كثيراً عن المتطلبات الخاصة بالمؤسسات والمنظمات الأكبر حجماً مثل المنظمات البنكية المتعددة الفروع.

فيما يلى سندرس سوياً بعض الاعتبارات التى تؤثر على كل من سعر ومستوى أداء نظام الكابلات. هذا والجدول رقم (٣) يقدم لنا مقارنة بين الأنواع المختلفة من أنظمة الكابلات :

الجدول رقم (٣)

ملخص للمقارنة بين الأنواع المختلفة لأنظمة الكابلات

الخصائص	الكابل المحوري الرقيق (10Base2)	الكابل المحوري السميك (10Base5)	الكابل المزدوج المجنول* (BaseT10)	كابل الألياف الضوئية
تكلفة الكابل	أكثر من الكابل UTP	أكثر من تكلفة الكابل الرقيق	الكابل UTP يكون أقل تكلفة فى حين أن الكابل STP يكون أكثر تكلفة من الكابل الرقيق	أكثر من الكابل الرقيق ولكنه أقل تكلفة من الكابل السميك
الطول المسموح به للكابل #	١٨٥ متر (حوالى ٦٠٧ قدم)	٥٠٠ متر (حوالى ١٦٤٠ قدم)	كل من الكابل UTP والكابل STP يكون الطول ١٠٠ متر (حوالى ٣٢٨ قدم)	٢ كيلومتر (حوالى ٦٥٦٢ قدم).
معدلات النقل	من ٤ إلى ١٠٠ Mbps	من ٤ إلى ١٠٠ Mbps	بالنسبة للكابل UTP تكون المعدلات من ٤ إلى ١٠٠ Mbps.	أكثر من ١٠٠ Mbps وفى نفس الوقت أقل من ١

تصميم وتخطيط وتركيب شبكات الحاسب الآلي : المعارف الأساسية

المميزات	الكابل المزدوج الرقائق (10Base2)	الكابل المزدوج الرقائق (10Base5)	الكابل المزدوج الرقائق (10Base5)	الكابل المزدوج الرقائق (10Base5)
				أما بالنسبة للكابلات STP فتكون المعدلات من ١٦ إلى ٥٠٠ Mbps.
المرونة	مرن بالقدر الكافي	أقل مرونة من الكابل الرقيق	أقل مرونة من الكابل الرقيق	الكابلات UTP أكثر مرونة أما الكابلات STP فأقل مرونة من الكابلات UTP.
سهولة التركيب	سهل في التركيب	سهولة التركيب متوسطة المستوى	سهولة التركيب متوسطة المستوى	الكابلات UTP سهل جداً وغالبا يكون سابق التركيب في موقع الشبكة أما بالنسبة للكابلات STP فعملية التركيب تكون متوسطة السهولة.
قابلية التأثر بظاهرة التداخل	لديه مقاومة جيدة لظاهرة التداخل	لديه مقاومة جيدة لظاهرة التداخل	لديه مقاومة جيدة لظاهرة التداخل	الكابلات UTP يكون قابل للتأثر بظاهرة التداخل في حين أن الكابل

الفصل الثاني : وسائل نقل البيانات عبر شبكات الحاسب إلى

الخصائص	الكابل المموج الرفيفري (10Base2)	الكابل المموج السميكت (10Base5)	الكابل المموج المجدول (BaseT10)	كابل الألياف الضوئية
			STP لديها مقاومة جيدة لظاهرة التداخل	
المظاهر والإمكانيات الخاصة	مكونات التدعيم الإلكترونية تكون أقل تكلفة من المكونات الخاصة بالكابل المزدوج المجدول	مكونات التدعيم الإلكترونية تكون أقل تكلفة من المكونات الخاصة بالكابل المزدوج المجدول	الكابل UTP يتشابه لحد كبير مع سلك التليفون ففى الغالب يكون مركب مسبقاً بمعظم المباني. أما الكابل STP فلديه القدرة على تدعيم معدلات نقل أعلى من تلك التي يدعمها الكابل UTP.	لديه القدرة على نقل الأصوات والبيانات ولقطات الفيديو.
الاستخدامات المفضلة	بالشبكات المراد إقامتها المتوسطة أو الكبيرة الحجم والتي تتطلب مستوى على من التأمين	بالشبكات المتصلة ببعضها	يفضل استخدام الكابل UTP بالشبكات الصغيرة الحجم والمخصص لها ميزانية محدودة. أما الكابل STP فيفضل	بأى نوع من الشبكات بغض النظر عن حجمها والتي تتطلب مستوى عالى من التأمين والتكامل للبيانات

الفئات	الكابل الممورى الرقىــــــــق (10Base2)	الكابل الممورى السميــــــــك (10Base5)	الكابل المزدوج المجــــــــدول* (BaseT10)	كابل الألياف الضوئية
			استخدامه بالشبكات الحلقية بغض النظر عن حجمها.	بالإضافة لسرعات كبيرة فى عمليات النقل.

هذا العمود يقدم لنا معلومات عن كل من الكابل UTP والكابل STP.



الطول المسموح به للكابل يكون أن يختلف اعتماداً على المواصفات الخاصة بعملية تركيب الشبكة. هذا وكلما تطورت التكنولوجيا فى هذا المجال كلما زاد الطول المسموح به للكابل.



## الجوانب المنطقية لعملية تركيب الكابلات

فى الكثير من الأحيان يتم التركيز على مدى سهولة تركيب الكابل والتعامل معه. ففى الشبكات ذات الحجم الصغير والتي تكون فيها المسافات قصيرة وفى نفس الوقت ليس من المهم أخذ مستوى التأمين فى الاعتبار فى هذه الحالة لا يكون من المفيد اختيار كابل سميك وثقيل وعالى التكلفة.

## عزل الكابل Shielding

مستوى العزل المطلوب سيكون له تأثير على تكلفة الكابلات. ففى الغالب نجد أن كل شبكة تستخدم نوعاً ما من الكابلات المعزولة. هذا وكلما كانت المنطقة التى يمتد بها الكابل أكثر تشويشاً كلما زادت الحاجة لعزل الكابل. وفى هذا الصدد نقول أن طلب توفير نفس مستوى العزل للكابل المخصص للفراغات الحائطية يؤدى على الفور لزيادة التكلفة بشكل مضطرد.

## الداخل CrossTalk

كل من ظاهرة التداخل وظاهرة التشويش يمكن أن يسببا العديد من المشاكل الخطيرة وخاصة فى الشبكات الكبيرة الحجم التى يكون فيها تكامل البيانات من المتطلبات المهمة للغاية. وفى هذا الصدد نقول إن نظام الكابلات الرخيص الثمن يكون قليل المقاومة للمجالات الكهربائية الخارجية التى تتولد بواسطة خطوط الكهرباء والمواتير والمحركات ونواقل موجات الراديو والتليفزيون. كل هذا يجعل الكابل شديد التأثر بكل من ظاهرة التشويش والتداخل.

## معدلات النقل

معدلات النقل يتم قياسها بعدد الميجابايت المنقولة كل ثانية وهذه الوحدة تعرف بـ Mbps (اختصار للمصطلح MegaByte Per Second). هذا والمعييار القياسى لمعدلات النقل الحالية بالشبكات المحلية LAN التى تستخدم كابلات نحاس حوالى 100 Mbps. وفى هذا الصدد نقول إن كابل الألياف الضوئية ينقل البيانات بمعدل يزيد عن 1 Gbps (١ جيجا بايت لكل ثانية).

## التكلفة

كلمات زادت درجات الكابلات كلما زاد مستوى تأمين نقل البيانات لمسافات أطول ولكن فى نفس الوقت تزداد التكلفة بشكل مضطرب. أما الكابلات الأقل درجة فتقدم مستوى أقل من تأمين نقل البيانات لمسافات أقصر ولكنها رخيصة نسبياً.

## ضعف وهن الإشارة الإلكترونية

الأنواع المختلفة للكابلات لديها معدلات مختلفة لظاهرة الوهن attenuation ومن ثم فمواصفات الكابلات تنصح بحدود للأطوال المسموح بها لكل نوع من الكابلات. فلو أن إشارة تعانى من ضعف شديد جداً فى هذه الحالة لن يتمكن الكمبيوتر المستقبل من تفسير هذه الإشارة. هذا وأغلب الشبكات يكون لديها أنظمة لتفحص واصطياد الأخطاء ومثل هذه الأنظمة تعمل على إجراء إعادة لعملية النقل وذلك فى حالة أن الإشارة أصبحت ضعيفة جداً ولا يمكن فهمها وتفسيرها من خلال الأجهزة التى تستقبلها. على العموم عملية إعادة النقل تستغرق وقت ملحوظ كما إنها تعامل على إبطاء الشبكة.

## التمرين رقم (١)

### دراسة حالة لمشكلة تحديد نوع الكابلات المناسبة للشبكة

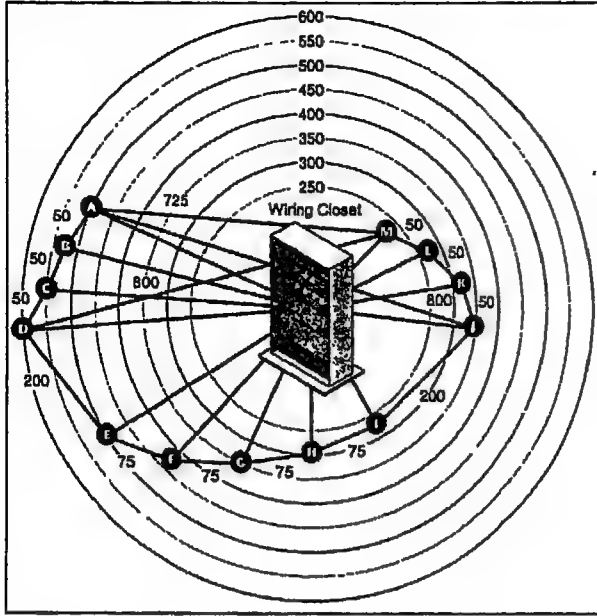
فى هذا التمرين نفترض أنه طلب منك أن تراجع العروض التى الحصول عليها من إحدى المكاتب الاستشارية لتصميم نظام الكابلات للمبنى الجديد الخاص بالشركة التى تعمل لديها. هذا والجدول رقم (٤) وكذلك الشكل الذى يليه يوضحان الحاجات الخاصة بنظام الكابلات المراد إقامته بالمبنى الجديد.

#### الجدول رقم (٤)

الحاجات الخاصة بنظام الكابلات المراد إقامته بالمبنى الجديد

المواقع	المسافة	المواقع	المسافة
من A إلى B	١٥ متر (٥٠ قدم)	من Hub إلى A	١٥٢ متر (٥٠٠ قدم)
من B إلى C	١٥ متر (٥٠ قدم)	من Hub إلى B	١٦٠ متر (٥٢٥ قدم)
من C إلى D	١٥ متر (٥٠ قدم)	من Hub إلى C	١٦٨ متر (٥٥٠ قدم)
من D إلى E	٦١ متر (٢٠٠ قدم)	من Hub إلى D	١٨٤ متر (٦٠٠ قدم)
من E إلى F	٢٣ متر (٧٥ قدم)	من Hub إلى E	١٥٢ متر (٥٠٠ قدم)
من F إلى G	٢٣ متر (٧٥ قدم)	من Hub إلى F	١٣٠ متر (٤٢٥ قدم)
من G إلى H	٢٣ متر (٧٥ قدم)	من Hub إلى G	١٠٧ متر (٣٥١ قدم)
من H إلى I	٢٣ متر (٧٥ قدم)	من Hub إلى H	٩١ متر (٣٠٠ قدم)
من I إلى J	٦١ متر (٢٠٠ قدم)	من Hub إلى I	٨٤ متر (٢٧٥ قدم)
من J إلى K	١٥ متر (٥٠ قدم)	من Hub إلى J	١٠٧ متر (٣٥١ قدم)
من K إلى L	١٥ متر (٥٠ قدم)	من Hub إلى K	٩٩ متر (٣٢٥ قدم)
من L إلى M	١٥ متر (٥٠ قدم)	من Hub إلى L	٨٤ متر (٢٧٥ قدم)
من A إلى M	٢٢١ متر (٧٢٥ قدم)	من Hub إلى M	٦٩ متر (٢٢٦ قدم)
من D إلى M	٢٤٤ متر (٨٠٠ قدم)	من A إلى J	٢٤٤ متر (٨٠٠ قدم)

## الفصل الثاني : وسائل نقل البيانات عبر شبكات الحاسب إلى



شكل توضيحي لتخطيط نقاط الاتصال  
بالمبنى الجديد بالشركة.

هذا ولقد أوصى المكتب الاستشارى بأن يتم استخدام الكابلات 10BaseT Category 5 UTP لإقامة هذه الشبكة.

فى ضوء المعلومات السالفة الذكر حاول أن تجد الإجابة المناسبة للأسئلة التالية :

١. أين المواضيع التى يمكن أن يحدث فيها تعدى على التوصيات التى أوصى بها المكتب الاستشارى؟

٢. ما هو نوع نظام الكابلات الذى توصى به فى المواضيع السالفة الذكر بدلاً من النوع الذى أوصى به المكتب الاستشارى؟

### الاجابة النموذجية للسؤال الأول

المسافات بين المواضيع A, B, C, D, E, F, and G وبين ال Hub قد تعدت الطول المسموح به لنوعية الكابلات التى أوصى بها المكتب الاستشارى (الطول المسموح له ١٠٠ متر أى حوالى ٣٢٨ قدم). ومن ثم فالاقترح الذى أوصى به المكتب الاستشارى غير عملى بالمرّة.

### الاجابة النموذجية للسؤال الثانى

تستطيع أن تستخدم كابل رقيق مع أداة تقوية Repeater متعددة الموانى فى

الموضع الموجود به الـ Hub بالشكل التوضيحي السابق. هذا وكل أطوال الكابلات من الـ Hub إلى كل كمبيوتر على حدة تقل عن ١٨٥ متر (٦٠٧ قدم). بالإضافة لذلك تستطيع أيضاً أن تستخدم شبكة نجمية متصلة من خلال كابلات نحاسية أو كابلات ألياف ضوئية لمثل لهذا الموقع وهذا الحل يكون أفضل اقتصادياً من استخدام كابلات محورية UTP أو STP.

### ملخص ما سبق

النقط التالية تلخص لنا العناصر الأساسية للجزء السابق من الفصل :

- هناك ثلاثة أنواع أساسية من الكابلات المستخدمة مع الشبكات : الكابلات المحورية والكابلات المزدوجة المجدولة وكابلات الألياف الضوئية.
- الكابل المحوري تأتى فى شكلين مختلفين : كابل رقيق وكابل سميك.
- الكابل الرقيق يكون سمكه حوالى ٠,٦٤ سم (٠,٢٥ بوصة) ويستطيع حمل الاشارات الإلكترونية لمسافة لا تزيد عن ١٨٥ متر (حوالى ٦٠٧ قدم).
- الكابل السميك يكون قطره حوالى ١,٢٧ سم (٠,٥ بوصة) كما يمكنه حمل الاشارات الإلكترونية لمسافة لا تزيد عن ٥٠٠ متر (حوالى ١٦٤٠ قدم).
- يمكن استخدام الموصل BNC مع كل من الكابل الرقيق والكابل السميك.
- الكابلات المحورية تأتى وهى مصنفة لدرجتين وهذا التقسيم يكون بناءً على الكيفية التى سيتم بها استخدام هذه الكابلات : التصنيف الأول عبارة عن كابل من الدرجة PVC-Grade وهو يستخدم فى المناطق المزدحمة فى حين أن التصنيف الثانى عبارة عن كابل من الدرجة Plenum-grade وهذا الكابل يتميز بقدرته العالية لمقاومة الحريق ومن ثم فهو يستخدم فى الأماكن المغلقة مثل الفراغات الحائطية أو الأرضية.
- الكابل المزدوج المجدول يمكن أن يكون معزول STP أو غير معزول UTP.
- كل من عدد اللغات بكل وحدة من طول الكابل وطبقة العزل الواقية تعملان على توفير الحماية للكابل ضد ظاهرة التداخل.
- يمكن تقسيم الكابلات المزدوجة المجدولة لخمسة أقسام Categories. ولكل قسم المواصفات الخاصة به والتى تعمل على زيادة كل من سرعة نقل البيانات ومقاومة ظاهرة التداخل.



- ❶ الكابلات المزدوجة المجدولة تستخدم موصلات التليفون التي من النوع RJ-45 لكي تتصل بأجهزة الكمبيوتر وبال Hubs.
- ❷ كابلات الألياف الضوئية تستخدم الضوء لحمل الإشارات الرقمية.
- ❸ كابلات الألياف الضوئية تعمل على توفير أقصى حماية ضد التشويش والتداخل.
- ❹ الإشارات التي تمثل البيانات يمكن نقلها من خلال طريقتين : طريقة النقل ذات المدى القاعدي BaseBand وطريقة النقل ذات المدى الواسع BroadBand.
- ❺ طريقة النقل ذات المدى القاعدي BaseBand تستخدم الإشارات الرقمية عبر تردد فردي.
- ❻ طريقة النقل ذات المدى الواسع BroadBand تستخدم الإشارات التناظرية عبر مدى من الترددات.
- ❼ شركة IBM تستخدم المعايير ونظام الكابلات الخاصة بها ولكنها في نفس الوقت تتبع نفس التكنولوجيا الأساسية في هذا المجال كما هو الحال مع أنظمة الكابلات الأخرى.

### كارت الشبكة (NIC) Network Interface Card

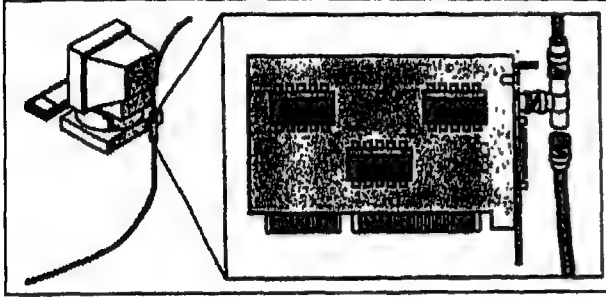
- كروت الاتصال بالشبكة والتي تعرف بـ NIC (اختصار للمصطلح Network Interface Card) تعمل كما لو كانت وسيط بين الكابلات - التي ناقشناها في الجزء السابق بهذا الفصل - وأجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة. هذا ونحن في هذا الجزء من الفصل سنكشف النقاب عن العديد من الأنواع المختلفة لكروت الشبكات وسناقش سوياً مدى تأثير مستوى أداء هذه الكروت على أداء الشبكة ككل. كذلك سنتعرف على العديد من الموصلات Connectors المستخدمة لتوصيل الكابلات بالكروت.
- بعد أن تنتهي من دراسة هذا الجزء من الفصل ستكون لديك القدرة على الآتي :
- ❶ وصف لدور الكروت NIC بالشبكة وهذا الوصف يكون متضمناً لكيفية إعداد البيانات وإرسالها والتحكم فيها أيضاً.
  - ❷ وصف الخيارات التي يمكن تهيئتها لكروت الشبكات NICs.
  - ❸ سرد الاعتبارات الأساسية لاختيار كارت الشبكة NIC.

● وصف على الأقل اثنين من التحسينات التي اجريت على كروت الشبكة NICS التي تؤدي لتحسين وتطوير مستوى أداء الشبكة.



### دور كارت الشبكة NIC

كروت الشبكة Network Interface Cards والتي عادة تشير إليها بـ NICs تلعب دور الوسيط المادي أو الوصلة المادية بين جهاز الكمبيوتر وكابل الشبكة. هذا والشكل رقم (٢٤) يوضح لنا كارت شبكة NIC متصل بكابل محوري :



شكل رقم (٢٤) :

مثال لأحد كروت الشبكة وهو متصل  
بكابل محوري

في هذا الصدد نقول أن الكروت يتم تركيبها في أحد المجارى Slot الموجودة بكل كمبيوتر وخادم بالشبكة.

بعد أن يتم تركيب كارت الشبكة NIC يتم توصيل كابل الشبكة بالميناء الخاص بالكارت وذلك لإقامة الاتصال المادي الحقيقي بين الكمبيوتر وباقي الشبكة. يمكن القول بأن دور كارت الشبكة NIC يتمثل في النقاط التالية :

● إعداد البيانات المراد نقلها من الكمبيوتر بحيث يمكن نقلها عبر كابل الشبكة.

● إرسال البيانات لكمبيوتر آخر.

● التحكم في سريان البيانات بين الكمبيوتر ونظام الكابلات بالشبكة.

● استقبال البيانات الواردة من الكابل وترجمتها لمجموعة من Bytes وبالتالي يمكن فهمها بواسطة وحدة التحكم المركزية CPU الخاصة بجهاز الكمبيوتر الذي يستقبل هذه البيانات.

لو تحدثنا عن كارت الشبكة NIC من خلال مستوى أكثر فنية نقول إن كارت

الشبكة يشتمل على كل من المكون المادى والـ Firmware (الإجراءات البرمجية المخزنة بذاكرة القراءة فقط ROM) المبرمج ومن ثم تكون لدية القدرة على التعامل مع الدوال التى تتولى مهمة التحكم فى الاتصال المنطقى Logical Link Control وكذلك الدوال الخاصة بالتحكم فى الوصول لوسط الاتصال Media Access Control وهذه الدوال موجودة بطبقة وصل البيانات الخاصة بالموديل OSI (اختصار للمصطلح Open Systems Interconnection) والذى يعنى نموذج تبادل الاتصال بين الأنظمة المفتوحة).

### إعداد البيانات لإرسالها عبر الشبكة

قبل أن تتمكن البيانات من الانتقال عبر الشبكة يجب على كارت الشبكة NIC أن يقوم بتغيير هذه البيانات من الشكل الذى يستطيع الكمبيوتر أن يفهمه لتصبح بالشكل الذى يمكن أن يسافر عبر كابلات الشبكة.

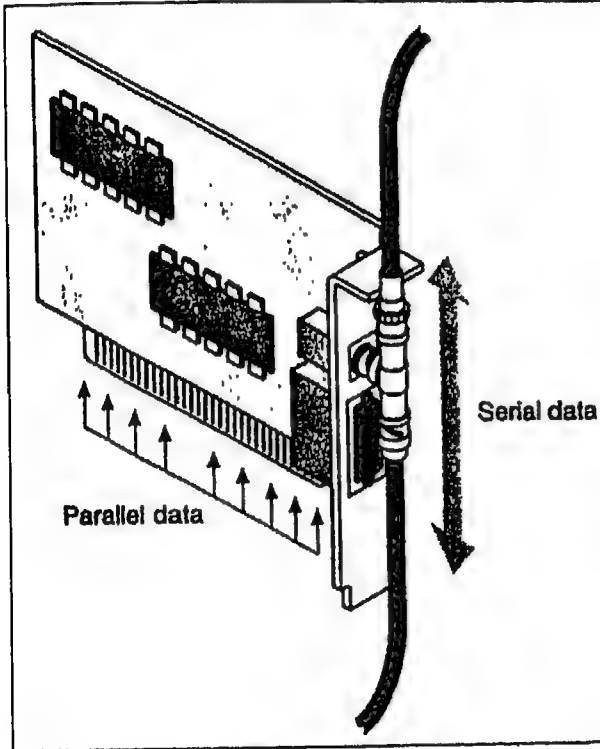
البيانات تنتقل عبر أى كمبيوتر من خلال مسارات Paths يطلق عليها Buses. وفى هذا الصدد نقول أن هناك العديد من مسارات البيانات الموضوعة جنباً إلى جنب. هذا وحيث أن المسارات موجودة جنباً لجنب (أى أنها متوازية) لذلك تستطيع البيانات أن تنتقل عبر هذه المسارات فى مجموعات متجاورة وذلك بدلاً من أن تنتقل فى تيار Stream واحد فقط بطريقة التتابع Serial من خلال مسار واحد فقط.

الـ Buses القديمة مثل تلك التى كانت مستخدمه بأجهزة الكمبيوتر IBM الشخصية الأصلية كانت تعرف بأنها 8-bit Buses وكانت تستطيع نقل ٨ بت من البيانات فى نفس الوقت فقط. بالنسبة لأجهزة IBM الشخصية من الطراز AT فكانت تستخدم الـ 16-bit Bus وهذا يعنى أنه يمكن نقل ١٦ بت من البيانات فى نفس الوقت. أما أجهزة الكمبيوتر التى يتم تصنيعها اليوم فتستخدم 32-bit bus. هذا وعندما تسافر البيانات فى أحد الـ Buses الموجودة بالكمبيوتر فإنه يقال أنها سافرت بطريقة التوازي وذلك لأن ٣٢ بت من البيانات انتقلت فى نفس الوقت جنباً لجنب. ولكى تستطيع فهم هذه الطريقة فى انتقال البيانات عبر مسارات الكمبيوتر تصور أن الـ 32-bit Bus كما لو كان طريق مؤلف من ٣٢ حارة ومن ثم يمكن لـ ٣٢ سيارة أن تسير جنباً لجنب (تسير متوازية) وكل سيارة تحمل بت واحد.

فى كابل الشبكة نجد أنه ينبغى على البيانات أن تسافر فى تيار واحد فقط من الـ Bits. هذا وعندما تسافر البيانات فى أى من كابلات الشبكة فإنه يقال أنها سافرت بطريقة النقل المتتالى Serial Transnission وذلك لأن كل بت يسير وراء الآخر بطريقة

تتابعية. وبمعنى آخر نقول أن الكابل يمثل طريق يشتمل على حارة واحدة فقط وأن البيانات تسافر دوماً فى اتجاه واحد فقط. وفى هذا الصدد نقول إن الكمبيوتر إما يكون مرسل للبيانات أو مستقبل لها ولكن لا يمكن بأى حال من الأحوال أن يكون كلاهما فى نفس الوقت.

كارت الشبكة NIC يأخذ البيانات التى تسافر بالتوازى كمجموعة ثم يعيد إنشاؤها ومن ثم تتمكن من السريان عبر مسار 1-bit متتالى وهو كابل الشبكة. هذا والشكل رقم (٢٥) يوضح لنا خادم يقوم بتحويل البيانات المتوازية لبيانات متتابعة بالشبكة :



شكل رقم (٢٥) :

تيار البيانات المتوازية يتم تحويله  
لتيار بيانات متتابعه

هذا التحويل يتم من خلال ترجمة الإشارات الرقمية الخاصة بالكمبيوتر لتصبح إشارات كهربائية أو ضوئية وهذه النوعية من الإشارات يمكنها السفر فى كابلات الشبكة. وفى هذا الصدد نقول إن المكون المسئول عن هذا التحويل أو هذه الترجمة عبارة عن المرسل المستقبل Transceiver (اختصار لـ Transmitter/Receiver).

### عنوان الشبكة Network Address

بالإضافة لتحويل البيانات يقوم كارت الشبكة NIC أيضاً بالإعلان عن موقعه أو

عن عنوانه لباقي الشبكة وذلك لكي يتم تمييزه بين الكروت الأخرى الموجودة بالشبكة. معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات IEEE (اختصار للمصطلح Institute of Electrical and Electronics Engineers) قامت بتخصيص بلوكات من العناوين لكل شركة تقوم بتصنيع كروت الشبكات NICs. وقد قامت هذه الشركات بطبع Hardwire هذه العناوين داخل الشرائح الإلكترونية Chips الموجودة بالكارت وذلك من خلال عملية تعرف بحرق burning العنوان داخل الكارت. ومن خلال هذه العملية نجد أن لكل كارت NIC - ومن ثم كل كمبيوتر - عنوان خاص به ولا يمكن أن يتكرر داخل الشبكة. بالإضافة لما سبق نجد أن الكارت NIC يشارك بالعديد من الوظائف الأخرى التي تتم بالتتابع في أثناء قيامه بأخذ البيانات من الكمبيوتر وجعلها جاهزة لكابل الشبكة ومن بين هذه الوظائف ما يلي:

(١) كل من الكمبيوتر والكارت NIC يجب أن يتوصلا معاً من أجل نقل البيانات من الكمبيوتر للكارت. وفي الكروت التي لديها القدرة على توظيف ذاكرة الوصول المباشر DMA (اختصار للمصطلح Direct Memory Access) (هذه الذاكرة سنتناولها بالشرح والتفصيل فيما بعد في هذا الفصل) نجد أن الكمبيوتر يخصص بعض من الذاكرة الخاصة به لمثل هذه الكروت.

(٢) يقوم الكارت NIC بإرسال إشارة للكمبيوتر لكي يطلب البيانات الموجودة بالكمبيوتر.

(٣) Bus الخاص بالكمبيوتر ينقل البيانات من ذاكرة الكمبيوتر لكارت الشبكة NIC. حيث أن البيانات يمكنها في الغالب الانتقال بسرعة في Bus أو بالكابل أكبر من السرعة التي يمكن لكارت الشبكة NIC أن يعمل بها. فالبيانات يتم إرسالها للذاكرة المؤقتة Buffer الخاصة بالكارت وهذه الذاكرة عبارة عن جزء محجوز بالذاكرة العشوائية RAM الخاصة بالجهاز. وهذه الذاكرة تم استخدامها بشكل مؤقت وذلك في أثناء عمليات نقل واستقبال البيانات فقط.

### إرسال البيانات والتحكم بها

قبل قيام الكارت NIC المرسل -بشكل حقيقي- بإرسال البيانات عبر الشبكة فإنه يقوم بإجراء محادثة إلكترونية مع الكارت NIC المستقبل ومن ثم كل من الكارتين يتفقا على الآتي :

● أقصى حجم لمجموعات البيانات التي سيتم إرسالها.

● كمية البيانات التي سيتم إرسالها قبل الحصول على تأكيد الوصول من الكارت المستقبل.

● الفترات الزمنية بين عمليات إرسال دفعات البيانات.

● الفترة الزمنية التي ينبغي قضاؤها قبل إرسال التأكيد من الكارت المستقبل.

● كم البيانات الذي يمكن لكل كارت أن يتحملة قبل أن يصل لمرحلة التشبع .Overflows

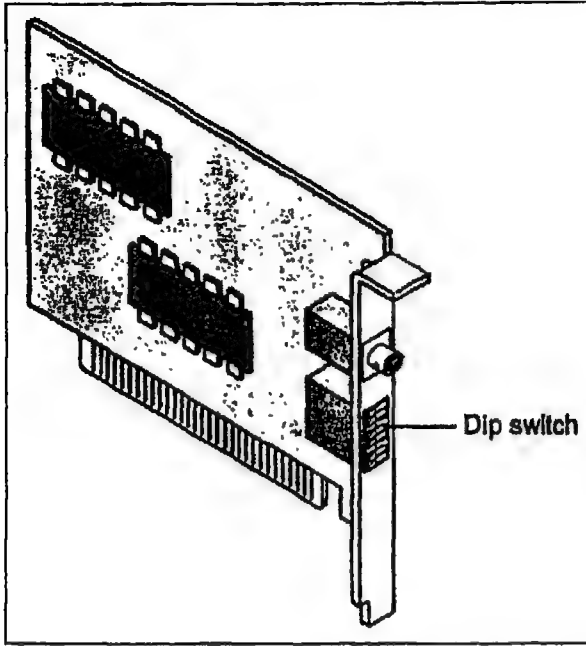
● سرعة نقل البيانات.

لو أن كارت NIC أحدث وأسرع وأكثر تعقيداً يحتاج لأن يتواصل مع كارت NIC أقدم وأبطئ في هذه الحالة نجد أن كلا الكارتين في حاجة لسرعة نقل موحدة يستطيع كل منهما أن يتوافق معها. هذا وبعض الكروت NICs الأحدث تتضمن دائرة كهربائية متكاملة تجعل لديه القدرة على ضبط نفسه على معدل السرعة الخاص بالكروت الأبطأ.

كل كارت NIC يبعث بإشارات للكارت الآخر لكي يشير للمعاملات الخاصة به وأيضاً لتقبل أو ضبط المعاملات الخاصة بالكارت NIC الآخر. هذا وبعد أن يتم تحديد كل تفاصيل الاتصال يبدأ الكارتان في إرسال واستقبال البيانات.

### الخيارات القديمة الخاصة بنهية الكارت NIC

كروت الشبكة NICs يكون لديها في الغالب خيارات يمكن تهيئتها و ينبغي تحديد مثل هذه الخيارات وذلك من أجل أن يصبح الكارت قادر على العمل بشكل صحيح وفعال. وفي هذا الصدد نقول إن بعض من التصميمات القديمة تستخدم مجموعة من الأزرار Switches التي تعرف بـ DIP (اختصار للمصطلح Dual Inline Package) كما هو موضح في الشكل رقم (٢٦) :



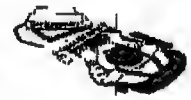
شكل رقم (٢٦) :

الكروت NICS القديمة كانت تشتمل على مجموعة من الأزرار DIP.

فيما يلي بعض الأمثلة للخيارات التي يمكن تهيئتها :

- خيار التفسير IRQ.
- الخيار الخاص بعنوان ميناء الإدخال والإخراج I/O الأساسي
- الخيار الخاص بعنوان الذاكرة الأساسية
- خيار المرسل المستقبل.

القيم التحديدية الخاصة بالكروت NICS القديمة يتم اعدادها من خلال برنامج أو مجموعة من الجداول أو من خلالهما معا. وعلى العموم يجب عليك الاطلاع على التوثيق الخاص بالكارت NIC لكي تعرف على كيفية ضبط البرنامج الخاص بالكارت وكذلك ضبط الجداول الموجودة بالكارت. هذا والعديد من الكروت NICS الحديثة تستخدم تكنولوجيا التركيب والتشغيل PnP (اختصار للمصطلح Plug-and Play، ومن ثم أصبحت الكروت القديمة التي تتطلب أن يتم تحديد الخيارات بانفسنا غير مناسبة تماما) سنناقش بمزيد من التفاصيل تكنولوجيا التركيب والتشغيل فيما بعد في هذا الفصل).



## خطوط تفسير الطلب IRQ

خطوط تفسير الطلب IRQs (اختصار للمصطلح Interrupt ReQuest) عبارة عن خطوط مادية ممتدة عبر الأجهزة والمعدات -مثل موانئ الإدخال/الإخراج I/O ولوحة المفاتيح ومشغلات الأقراص والكروت NIC- التي يمكنها إرسال التفسيرات أو طلبات الخدمة للمعالج الدقيق الخاص بالكمبيوتر.

خطوط تفسير الطلب يتم بناؤها داخل المكون المادي الداخلي لجهاز الكمبيوتر كما يتم تخصيص مستويات مختلفة للأهمية والأولوية ومن ثم يتمكن المعالج الدقيق من تحديد الأهمية النسبية لطلبات الخدمات الواردة.

عندما يقوم الكارت NIC بإرسال طلب لجهاز الكمبيوتر فإنه يستخدم مفسر -عبارة عن إشارة إلكترونية يتم إرسالها لوحدة المعالجة المركزية CPU الخاصة بالكمبيوتر. وفي هذا الصدد نقول إن كل معدة في الكمبيوتر ينبغي أن تستخدم خط طلب تفسير مختلف. هذا وخط التفسير يتم تحديده عند تهيئة المعدة. على العموم فالجدول رقم (٥) يقدم لنا العديد من الأمثلة على ذلك :

الجدول رقم (٥)

القيم التحديدية القياسية لخط طلب التفسير IRQ

خط طلب التفسير IRQ	كمبيوتر بمعالج 80-486 أو أعلى
٢ (٩)	مخصص لكارت الشاشة EGA (اختصار للمصطلح Enhanced Graphics Adapter) أو لكارت الشاشة VGA (اختصار للمصطلح Video Graphics Adapter).
٣	متاح (إذا لم يكن مستخدم لميناء توالى COM2, COM4 أو Bus الخاص بالماوس).
٤	مخصص لموانئ التوالى COM1, COM3.
٥	متاح (إذا لم يكن مستخدم لميناء التوالى الثانى LPT2 أو لكارت الصوت).
٦	مخصص لأداة التحكم بمشغل الاسطوانات المرنة.



خط طلب التفسير IRQ	كمبيوتر بمعالج 486 أو أعلى
٧	مخصص لميناء التوازي LPT1.
٨	مخصص لساعة الجهاز.
١٠	متاح للاستخدام
١١	متاح للاستخدام
١٢	مخصص للماوس PS/2.
١٣	مخصص للمعالج الرياضى
١٤	مخصص لأداة التحكم بمشغل الاسطوانة الصلبة الأساسية Master.
١٥	متاح (إذا لم يكن مستخدم لأداة التحكم بمشغل الاسطوانة الصلبة الثانوية Slave).

فى أغلب الحالات نجد أنه يمكن تخصيص IRQ3 أو IRQ5 لكارت الشبكة NIC كما سنشاهد فيما بعد فى هذا الفصل. وفى هذا الصدد نقول إن IRQ5 ينصح به إذا كان متاح للاستخدام كما إنه يعد الخيار الطبيعى لمعظم الأنظمة. هذا ويمكن استخدام إحدى أدوات فحص النظام وذلك لتحديد أى من الـ IRQs مستخدمه بالفعل.

إذا لم يكن IRQ3 أو IRQ5 متاح للاستخدام فى هذه الحالة يمكن أن تستعين بالجدول السابق لكى تحدد البديل لأى منهما. وفى هذا الصدد نقول إن مجموعة الـ IRQs المذكورة بالجدول السابق يمكن تخصيصها لأى كارت NIC. هذا ولو أن جهاز الكمبيوتر لا يمتلك المكون المادى المخصص له الـ IRQ - كما هو موضح فى الجدول السابق - فى هذه الحالة ينبغى أن يكون هذا الـ IRQ متاح للاستخدام.

### ميناء الإدخال / الإخراج الأساسى

ميناء الإدخال/الإخراج الأساسى يمكن توصيفه على أساس أنه قناة تسير بها المعلومات بين المكونات المادية لجهاز الكمبيوتر (مثل كارت الشبكة NIC) ووحدة المعالجة المركزية CPU الخاصة به. وهذا الميناء يبدو لوحدة المعالجة المركزية على إنه

عنوان.

كل مكون مادي بأى نظام يجب أن يكون له رقم مختلف لميناء الإدخال/الإخراج الأساسى. هذا وأرقام الميناء يتم تمثيلها بنظام الترقيم السداسى عشر Hexadecimal (هذا النظام يستخدم ١٦ بدلاً من ١٠ كأساس للترقيم) والموضحة بالجدول رقم (٦) تكون فى العادة متاحة للتخصيص لأى كارت شبكة NIC إذا لم تكن هذه الأرقام مستخدمة بالفعل مع مكونات مادية أخرى :

الجدول رقم (٦)

القيم المحددية والأرقام الخاصة بميناء الإدخال/الإخراج الأساسى

رقم الميناء	المكون المادى	رقم الميناء	المكون المادى
من 200 إلى 20F	الميناء الخاص بأدوات التحكم الخاصة بالألعاب	من 300 إلى 30F	كارت الشبكة NIC
من 210 إلى 21F		من 310 إلى 31F	كارت الشبكة NIC
من 220 إلى 22F		من 320 إلى 32F	أداة التحكم Controller الخاصة بالاسطوانة الصلبة (بالنسبة PS/2 للنموذج ٣٠)
من 230 إلى 23F	ال Bus الخاص بالماوس	من 330 إلى 33F	
من 240 إلى 24F		من 340 إلى 34F	
من 250 إلى 25F		من 350 إلى 35F	
من 260 إلى 26F		من 360 إلى 36F	
من 270 إلى	ميناء التوازى LPT3	من 370 إلى 37F	ميناء التوازى LPT2

## الفصل الثاني : وسائل نقل البيانات عبر شبكات الحاسب إلى

رقم الميناء	المكون المادي	رقم الميناء	المكون المادي
27F			
من 280 إلى 28F	من 380 إلى 38F		
من 290 إلى 29F	من 390 إلى 39F		
من 2A0 إلى 2AF	من 3A0 إلى 3AF		
من 2B0 إلى 2BF	من 3B0 إلى 3BF		ميناء التوازي LPT1
من 2C0 إلى 2CF	من 3C0 إلى 3CF		كارت الشاشة EGA أو VGA
من 2D0 إلى 2DF	من 3D0 إلى 3DF		كروت الشاشة CGA/MCGA وكذلك الكروت EGA/VGA التي تعمل بمود ألوان الفيديو
من 2E0 إلى 2EF	من 3E0 إلى 3EF		
من 2F0 إلى 2FF	من 3F0 إلى 3FF		أداة التحكم Controller الخاصة بالاسطوانة المرنة أو ميناء التوازي COM1.
			ميناء التوازي COM2

مجموعة الأرقام السداسية عشر السالفة الذكر يتم التعامل معها على أساس أنها عناوين تستخدم بصفة عامة للمكونات المادية الموجودة بالنظام. على العموم ينبغي عليك مراجعة دليل الاستخدام الخاص بالكمبيوتر لتحديد العناوين المتاحة للاستخدام بالفعل.

## عنوان الذاكرة الأساسية

عنوان الذاكرة الأساسية Base memory Address يعمل على تحديد وتعريف موقع بالذاكرة العشوائية RAM الخاصة بجهاز الكمبيوتر. هذا وكارت الشبكة NIC يستخدم هذا الموقع كما لو كان ذاكرة مؤقتة Buffer وذلك لتخزين إطارات البيانات الواردة أو الزاهبة. ومثل هذه القيمة التحديدية فى بعض الأحيان يطلق عليها عنوان بداية الذاكرة العشوائية RAM.

إطار البيانات Data Frame عبارة عن جزء من المعلومات يتم إرساله كوحدة واحدة عبر الشبكة. وفى الغالب نجد أن عنوان الذاكرة الأساسية الخاص بكارت الشبكة عبارة عن D8000 (بالنسبة لبعض الكروت NICs نجد أن آخر صفر يتم إسقاطه من عنوان الذاكرة الأساسية- فعلى سبيل المثال العنوان D8000 يصبح D800). هذا وعند تهيئة كارت الشبكة NIC ينبغى عليك أن تختار عنوان الذاكرة الأساسية الذى لا يكون مستخدماً فى هذا الوقت من خلال مكون مسمى آخر.



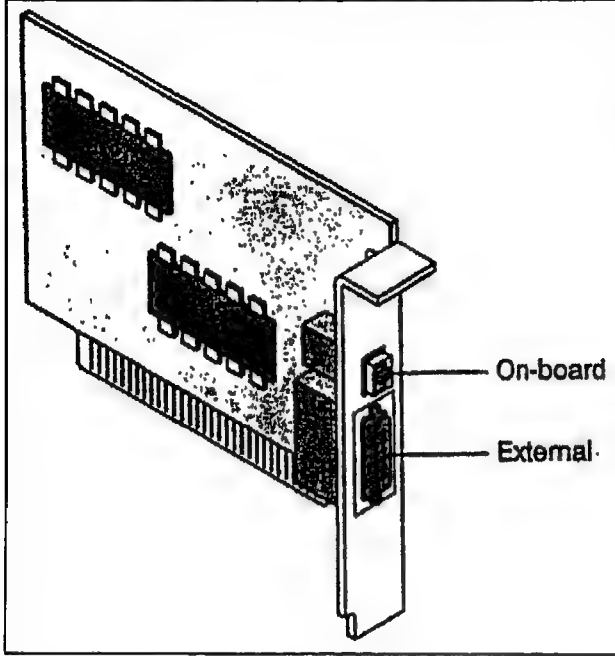
كروت الشبكات NICs التى لا تستخدم نظام الذاكرة العشوائية RAM لا تكون مشتملة على القيمة التحديدية الخاصة بعنوان الذاكرة الأساسية. وفى هذا الصدد نقول إن بعض الكروت NICs تشتمل على قيمة تحديدية تسمح لك بأن تحدد المقدار المراد حجزه بذاكرة الكمبيوتر العشوائية لتخزين إطارات البيانات، فعلى سبيل المثال بالنسبة لبعض الكروت تستطيع أن تصف وتحدد هذا المقدار ليكون إما ١٦ كيلو بايت أو تكون ٣٢ كيلو بايت. هذا وتحديد مقدار أكبر من الذاكرة يجعل أداء الشبكة أفضل ولكن فى نفس الوقت لا يتبقى إلا قدر أقل بالذاكرة العشوائية يكون متاح للوظائف الأخرى التى يقوم بها الكمبيوتر.



## اختيار المرسل / المستقبل Transceiver

كارت الشبكة NIC يمكن أن يشتمل على قيم تحديدية أخرى تحتاج هى

الأخرى أن يتم تعريفها في أثناء عملية تهيئة الكارت. فعلى سبيل المثال هناك بعض الكروت التي تأتي وهي مزودة بمرسل/مستقبل خارجي وآخر داخلي on-board. هذا والشكل رقم (٢٧) يوضح لنا كارت NIC مزود بمرسل/مستقبل داخلي وآخر خارجي :



شكل رقم (٢٧) :

كارت شبكة NIC يشتمل على مرسل/مستقبل خارجي وآخر داخلي.

في هذه الحالة ينبغي عليك أن تحدد المرسل/المستقبل سواء الداخلي أو الخارجي الذي سيتم استخدامه وبعد ذلك تقوم بتنفيذ هذا التحديد بالكارت نفسه.

تحديد المرسل/المستقبل من خلال الكارت نفسه يتم عادة باستخدام الجناير الموجودة بالكارت. وفي هذا الصدد نقول إن الجناير عبارة عن موصلات صغيرة كل منها يشتمل على فتحتين وكل جنبر يتم تركيبه في سنيين لتحديد الدوائر الكهربائية التي سيستخدمها الكارت.

### الوافق بين كارت الشبكة NIC والمسار Bus والكابل

لكي يتم تأكيد التوافق بين جهاز الكمبيوتر والشبكة ينبغي أن يكون كارت الشبكة :

- لدية القدرة على التوافق مع البناء الهيكلي الداخلي لجهاز الكمبيوتر (البناء المعماري لمسارات البيانات).

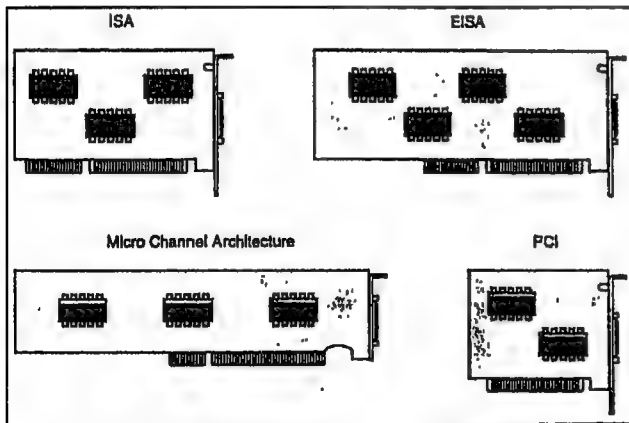
● لدية الوصلة الصحيحة التى تجعله يتصل بشكل صحيح مع كابلات الشبكة.  
فعلى سبيل المثال الكارت الذى يمكن أن يعمل بجهاز كمبيوتر أبل ماكنتوش  
متصل بشبكة خطية لا تكون لديه القدرة على العمل بجهاز IBM متصل بشبكة حلقة :  
فالشبكات الحلقية تتطلب كروت تختلف مادياً عن الكروت المستخدمة فى الشبكة  
الخطية كما أن أجهزة Apple تستخدم نوع مختلف من طريق الاتصال الشبكي.

### البناء المعماري لمسار البيانات Data Bus Architecture

فى أجهزة الكمبيوتر الشخصية هناك أربع أنواع من الهياكل المعمارية لمسارات  
البيانات :

- الهيكل المعماري ISA (اختصار للمصطلح Industry Standard Architecture).
- الهيكل المعماري EISA (اختصار للمصطلح Extended Industry Standard Architecture).
- الهيكل المعماري Micro Channel.

● الهيكل المعماري PCI (اختصار للمصطلح Peripheral Component Interconnect)  
كل نوع من أنواع المسارات يكون مختلف مادياً عن الأنواع الأخرى. لذلك فمن  
المهم جداً أن يكون هناك توافق تام بين الكارت NIC والمسار. هذا والشكل رقم (٢٨)  
يوضح لنا أمثلة لكل نوع من الأنواع الأربعة السالفة الذكر :



شكل رقم (٢٨) :  
الهياكل المعمارية الأربعة لمسارات  
البيانات

### الهيكل المعماري ISA

الـ ISA عبارة عن الهيكل المعماري المستخدم بأجهزة IBM الشخصية PC التى

من الطراز XT و AT وكذلك كافة الأجهزة المتوافقة مع هذه الطرازات. وهذا الهيكل المعماري يسمح بأن يتم إضافة مختلف الكروت للنظام عن طريق وضع الكروت بالمجاري Slots الموجودة باللوحة الأم لجهاز الكمبيوتر. هذا ولقد تم تمديد وتطوير الهيكل المعماري ISA من مسار 8-bit لمسار 16-Bit وذلك في عام ١٩٨٤ عندما قامت شركة IBM بتقديم الكمبيوتر الشخصي من الطراز AT. على العموم فالهيكل المعماري ISA يشير للمجري نفسه (مجري ٨-بت أو مجري ١٦-بت). وفي هذا الصدد نقول إن المجري الـ 8-Bits تكون أقصر من المجري الـ 16-Bits التي تتألف في الحقيقة من مجريين أحدهما خلف الآخر. هذا والكارت الـ 8-Bit يمكن أن يوضع في مجري ١٦-bit في حين أن الكارت الـ 16-bit لا يمكن أن يوضع في مجري 8-bit.

لقد كان الهيكل المعماري ISA بمثابة الهيكل المعماري القياسي بأجهزة الكمبيوتر الشخصية حتى قامت شركة Compaq والعديد من الشركات الأخرى بتصنيع الهيكل المعماري EISA.

### الهيكل المعماري EISA

مثل هذا الهيكل المعماري القياسي تم تصنيعه في عام ١٩٨٨ من التسع شركات

التالية :

- AST Research
- Compaq
- Epson
- Hewlett-Packard (HP)
- NEC
- Olivetti
- Tandy
- Wyse Technology
- Zenith

الهيكل المعماري EISA يقدم مسار بيانات 32-Bit كما إنه متوافق بشكل تام مع الهيكل المعماري ISA لكن على العموم قامت شركة IBM بتقديم المزيد من المظاهر المتقدمة من خلال الهيكل المعماري Micro Channel.

## الهيكل المعمارى Micro Channel

لقد قامت شركة IBM بتقديم هذا الهيكل المعمارى القياسى فى عام ١٩٨٨ فى نفس الوقت قامت الشركة بإصدار الطراز PS/2 من أجهزة الكمبيوتر. هذا والهيكل المعمارى Micro Channel غير متوافق كهربائياً ومادياً مع الهيكل المعمارى ISA. فالهيكل المعمارى Micro Channel يختلف عن الهيكل المعمارى ISA وهذا الاختلاف يتمثل فى كون الهيكل المعمارى Micro Channel يعمل كما لو كان 16-bit bus أو ٣٢-bit bus كما يمكن التحكم فى هذا الهيكل المعمارى بشكل مستقل من خلال المعالجات الرئيسية المتعددة المسارات.

## الهيكل المعمارى PCI

هذا الهيكل المعمارى خاص بالمسار المحلى الـ 32-bit المستخدم فى أغلب أجهزة الكمبيوتر الـ Pentium وكذلك فى أجهزة الكمبيوتر الـ Apple Power Macintosh. هذا والهيكل المعمارى للمسار PCI الحالى يحقق أغلب متطلبات تكنولوجيا التركيب والتشغيل Plug-and-Play. وفى هذا الصدد نقول إن هذه التكنولوجيا عبارة عن فلسفة تصميم بالإضافة لمجموعة من المواصفات الخاصة بالهيكل المعمارى لأجهزة الكمبيوتر الشخصية. والهدف من تكنولوجيا التركيب والتشغيل Plug-and-Play يتمثل فى إتاحة الفرصة لإجراء تغييرات على مواصفات تهيئة الكمبيوتر الشخصى وذلك بدون أى تدخل من المستخدمين.

## كابات الشبكة وإدوات توصيلها بالكروت

كارت الشبكة NIC يؤدى الوظائف الثلاثة التالية والتى تعد غاية فى الأهمية فى أثناء تنسيق وإدارة الأنشطة بين جهاز الكمبيوتر وكابات الشبكة :

- ❶ إقامة الاتصال المادى مع الكابل.
- ❷ توليد وتكوين الإشارات الإلكترونية التى تسافر عبر الكابل.
- ❸ التحكم فى الوصول للكابل من خلال مجموعة من القواعد المحددة والتى سنذكرها بعد قليل.

لكى تتمكن من اختيار كارت الشبكة NIC المناسب للشبكة التى تتولى إعدادها فى هذه الحالة ستحتاج أولاً أن تحدد نوعية الكابات وكذلك أنواع الموصلات بين الكابات والكروت.

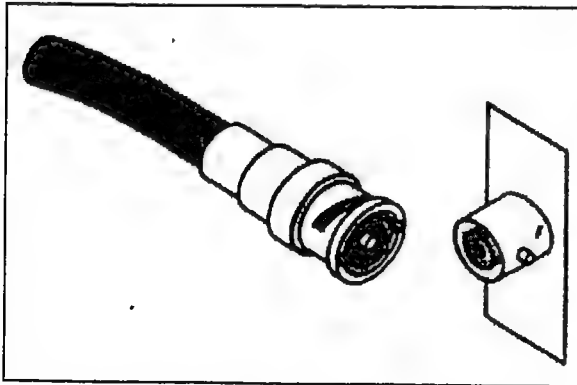


كما ذكرنا فى بداية هذا الفصل أن كل نوع من الكابلات يكون لديه خصائص مادية تختلف عن خصائص النوع الآخر ويجب على كارت الشبكة NIC أن يكون متوافقاً مع هذه الخصائص المادية. وفى هذا الصدد نقول إن كل كارت يتم بناؤه بطريقة تجعله يتقبل على الأقل نوع واحد من الكابلات. على العموم يمكن القول بأن الأنواع الأكثر شيوعاً من الكابلات عبارة عن الكابل المحورى والكابل المزدوج المجدول وكابل الألياف الضوئية.

هناك بعض الكروت NICs التى تكون مزودة بأكثر من موصل بسيط. فعلى سبيل المثال نقول إنه الشائع لأى كارت NIC أن يكون مشتملاً على موصل لكابل رقيق وموصل لكابل سميك بالإضافة لموصل للكابل المزدوج المجدول.

لو أن الكارت NIC مشتملاً على أكثر من موصل بسيط وفى نفس الوقت لا يمتلك بداخله خاصية فحص الوساطة بينه وبين الكابل فى هذه الحالة ينبغى عليك توفير هذه الخاصية للكارت عن طريق تحديد وضع الجنازير بالكابل نفسه أو عن طريق استخدام برنامج تولى هذه المهمة بدلاً منك. على العموم يمكن أن تراجع المستندات الخاصة بالكارت NIC لكى تتمكن من الحصول على المعلومات الخاصة بكيفية تهيئة الكارت بشكل صحيح وفعال. وهناك ثلاثة أمثلة للموصلات القياسية التى نجدها فى الكروت NICs وهذه الأمثلة موضحة فى الأشكال التوضيحية التالية.

تركيب الكابلات الرقيقة بالشبكة يتم باستخدام موصل محورى BNC كما هو موضح فى الشكل رقم (٢٩) :



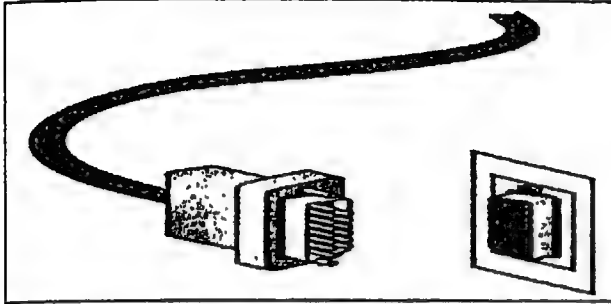
شكل رقم (٢٩) :

طريقة توصيل كابل الشبكة الرقيق بموصل محورى BNC.

تركيب وتوصيل الكابلات السمكية بالشبكة يتم باستخدام وحدة الإلحاق AUI ذات الـ ١٥ سن الخاصة بالكابل وذلك لتوصيل الموصل DB-15 ذو الـ ١٥ سن الموجود

بالجزء الخلفى للكرت NIC بالمرسل/المستقبل الخارجى الخاص بالكرت. هذا وكما ذكرنا فى بداية هذا الفصل نقول أن المرسل/المستقبل الخارجى يستخدم شرط ماص للاتصال مع الكابل السميك. والشكل رقم (٣٠) يوضح طريقة التوصيل من خلال الوحدة

: 15-Pin AUI



شكل رقم (٣٠) :

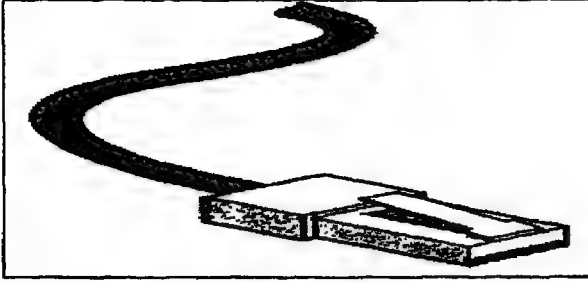
توصيل كابل الشبكة السميكة بالوحدة

.15-Pin AUI

من حيث أن لا تخلط بين البناء الخاص ببعض اللوحات Joystick والبناء الخاص بالوحدة AUI الخاصة بالمرسل/المستقبل الخارجى. فهذه متشابهين جداً لكن بعض سلووكات اللوحات تختلف تماماً. فمثلاً DC بجهد ٥ فولت والذي يمكن أن يتسبب فى تلف مدارى للغاية على الكون المادى الخاص بالشبكة. فالتصميم الجيد للشبكة يجب أن يكون على مكونات الكمبيوتر نفسه. وأنت تحتاج أن تكون على دراية كبيرة بالتهيئة الخاصة بكل مكون من المكونات. ذلك يمكن من تحديد ما إذا كان الموصل خاص بالكرت NIC أم بعض اللوحات كذلك يجب أن تكون حريص على لا تخلط بين الموازى إلى pln SCSI وموازى التوازى الخاصة بالبطاقات. فمكونات المعدات الـ SCSI القديمة تتواصل من خلال موازى DB-25 كما لو كانت موازى توازى ولكن أى من هذه المكونات لا يمكن استخدامها لتوصيلها بالموصلات الخطأ.



طريقة توصيل الكابلات الملفوفة المزدوجة والغير معزولة تعتمد على استخدام الموصل RJ-45 كما هو موضح فى الشكل رقم (٣١) :



شكل رقم (٢١) :

الموصل RJ-45

الموصل RJ-45 يتشابه إلى حد كبير مع موصل التليفون RJ-11 ولكنه أكبر فى الحجم بالإضافة لكونه يمتلك ٨ موصلات Conductors فى حين ان موصل التليفون RJ-11 يمتلك ٤ فقط.

### مسئولى إدارة الشبكة

حيث أن الكارت NIC له تأثير كبير ومباشر على عملية نقل البيانات عبر الشبكة لذلك نجد أن للكارت تأثير فعال وقوى على مستوى أداء الشبكة بأكملها. فلو أن الكارت بطيئاً فى هذه الحالة لن تمر البيانات عبر الشبكة بشكل سريع. وفى هذا الصدد نقول إنه فى الشبكة الخطية Bus Network حيث لا يتمكن أحد من استخدام الشبكة حتى يصبح الكابل خالياً من أى إشارات ومن ثم فالكارت البطيء يمكن أن يزيد من أوقات الانتظار لكافة مستخدمي الشبكة.

بعد تعريف وتحديد المتطلبات المادية الخاصة بالكارت NIC — هذه المتطلبات عبارة عن Bus بجهاز الكمبيوتر وكذلك نوع الموصل الذى يحتاجه الكابل بالإضافة لنوع الشبكة التى سيتعامل معها الكارت — يكون من الضرورى الأخذ فى الاعتبار العديد من العوامل الأخرى التى يكون لها عظيم الأثر على قدرات وإمكانيات الكارت نفسه.

بالرغم أن كافة الكروت NICs تكون معدة بحيث تتوافق مع الحد الأدنى من بعض المعايير والمواصفات القياسية إلا إن هناك بعض الكروت اجريت لها العديد من التحسينات والتطويرات التى أدت لحدوث تطوير هائل وعظيم لمستوى أداء كل من الخادم والأجهزة الـ Clients والشبكة ككل.

تستطيع أن تزيد من سرعة نقل البيانات عبر الكارت وذلك عن طريق إجراء التحسينات التالية :

## الوصول المباشر للذاكرة (DMA) Direct Memory Access

من خلال هذه الطريقة يقوم جهاز الكمبيوتر بنقل البيانات من الذاكرة المؤقتة Buffer الخاصة بالكرت NIC لذاكرة الكمبيوتر بشكل مباشر وبدون استخدام المعالج الدقيق الخاص بالكمبيوتر.

### المشاركة في استخدام الذاكرة الخاصة بالكرت

من خلال هذه الطريقة نجد أن الكرت NIC يشتمل على ذاكرة عشوائية RAM خاصة به وفي نفس الوقت يستخدمها الكمبيوتر أيضاً. وفي أثناء ذلك نجد أن جهاز الكمبيوتر يعمل على تعريف هذه الذاكرة العشوائية كما لو كانت مركبة بالفعل داخله.

### المشاركة في استخدام ذاكرة النظام

بهذا النظام نجد أن المعالج الخاص بالكرت NIC يقوم باختيار جزء معين من الذاكرة الخاصة بجهاز الكمبيوتر ثم يستخدم هذا الجزء لمعالجة البيانات.

### التوظيف الأمثل لمسار البيانات Data Bus

من خلال التوظيف الأمثل لمسار البيانات Data Bus نجد أن الكابل NIC يتولى بشكل مؤقت دفة التحكم في مسار البيانات بالكمبيوتر وهو بذلك يتخطى الوحدة المركزية CPU الخاصة بالكمبيوتر وفي نفس الوقت يقوم بنقل البيانات بشكل مباشر للذاكرة الخاصة بالكمبيوتر. وهذه الطريقة تعمل على زيادة سرعة العمليات التي يجريها الكمبيوتر وذلك عن طريق جعل معالج الكمبيوتر متفرغاً للتعامل مع المهام الأخرى. هذا والكروت التي تعمل على توظيف مسار البيانات بطريقة مثلى يمكن أن تكون مرتفعة الثمن ولكنها في نفس الوقت تعمل على تحسين وتطوير مستوى أداء الشبكة ككل بنسبة تتراوح من ٢٠٪ إلى ٧٠٪. وفي هذا الصدد نقول أن الكروت التي من الطراز EISA والطراز Micro Channel والطراز PCI تنتمي للكروت التي تعمل على توظيف مسار البيانات التوظيف الأمثل.

### استقطاع جزء مؤقت من الذاكرة العشوائية RAM Buffering

البيانات المارة عبر الشبكة غالباً ما تسافر بسرعة عالية بالمقارنة للسرعة التي تتعامل بها الكروت NICs مع هذه البيانات. هذا والشرائح الإلكترونية التي

تمثل الذاكرة العشوائية RAM والموجودة بالكرت NIC تعمل كما لو كانت ذاكرة احتياطية Buffer. وعندما يستقبل الكرت قدر من البيانات أكبر من الكمية التي يستطيع الكرت التعامل معه ومعالجته بشكل مباشر في هذه الحالة تحتوى الذاكرة العشوائية الاحتياطية بعض من البيانات حتى يتمكن الكرت NIC معالجة هذه البيانات. ومثل هذا الأسلوب يعمل على زيادة سرعة الكرت مما يؤدي لتطوير وتحسين مستوى أداء الكرت بشكل ملحوظ للغاية كما إنها تساعد في حماية الكرت من الوصول لحالة الاختناق.

### المعالج الدقيق المركب بالكرت On-Board Microprocessor

من خلال المعالج الدقيق لا يحتاج الكرت NIC أن يقوم الكمبيوتر بمساعدته في معالجة البيانات. وفي هذا الصدد نقول إن أغلب الكروت تعمل على توظيف المعالجات الخاصة بها من أجل زيادة سرعة العمليات التي تتم عبر الشبكة.

### الخوادم Servers

حيث أن الخوادم تتعامل مع أحجام هائلة جداً من المرور عبر الشبكة لذلك ينبغي أن تكون الخوادم مجهزة بأفضل الكروت NICs التي تتميز بأعلى مستوى من الأداء.

### محطات العمل Workstations

يمكن لمحطات العمل المنتشرة بالشبكة أن تستخدم كروت NICs أقل تكلفة (أرخص) وذلك لو أن الأنشطة التي تقوم بها بالشبكة تقتصر على بعض التطبيقات - مثل تطبيقات معالجة الكلمات- التي لا تؤدي لإنتاج كميات هائلة من البيانات تجعل أحجام المرور بالشبكة تزداد بشكل رهيب. ومرة أخرى نقول إنه في الشبكات الخطية يمكن أن يؤدي الكرت NIC البطيء إلى زيادة فترات الانتظار لكافة مستخدمي الشبكة. أما التطبيقات الأخرى -مثل تطبيقات قواعد البيانات أو التطبيقات الهندسية- فتجعل الكروت NICs الغير متطورة تصل لمرحلة الاختناق سريعاً.

### الأنواع الخاصة من كروت الشبكات NICs

حتى الآن قمنا بالتركيز على الأنواع القياسية من كروت الشبكات. وفي هذا الصدد نقول أنه في أغلب الحالات يمكن أن تستخدم هذه الكروت القياسية لتوصيل كل كمبيوتر بشكل حقيقي بكابلات الشبكة. وفي حقيقة الأمر نجد أن هناك بعض الحالات

التي تتطلب أن يتم استخدام أنواع خاصة من وصلات الشبكة ومن ثم يكون من الضروري استخدام أنواع خاصة من كروت الشبكات. على العموم فيما يلى سنناقش سوياً ثلاثة أنواع مختلفة من هذه الكروت الخاصة.

### كروت الشبكات اللاسلكية

بعض البيئات الشبكية تتطلب طريقة بديلة لتوصيل أجهزة الكمبيوتر معاً. وفي هذا الصدد نقول إن كروت الشبكات اللاسلكية تكون متاحة من أجل تدعيم أنظمة التشغيل بأغلب الشبكات. هذا والشبكات اللاسلكية ستتم مناقشتها بالتفصيل فيما بعد بهذا الفصل.

كروت الشبكات اللاسلكية غالباً تأتي وهى مزودة بالعديد من المظاهر والإمكانات من بينها ما يلى :

- هوائى داخلى لجميع الاتجاهات بالإضافة لكابل خاص بالهوائى.
- برنامج من أجل جعل الكارت NIC يعمل مع شبكة بعينها.
- برنامج للفحص لحل أى مشاكل قد تحدث سواء للكابل أو للاتصال.
- إمكانية تركيب وتهيئة البرامج السالفة الذكر.

هذه النوعية من الكروت NICs يمكن استخدامها لإنشاء كافة الشبكات المحلية LAN اللاسلكية أو لإضافة محطات لاسلكية لأى شبكة محلية تعمل بنظام الكابلات و فى العادة نجد أنه يتم استخدام هذه الكروت للتواصل مع مكون مسمى يعرف بالمكثف اللاسلكى Wireless Concentrator

المكثف Concentrator عبارة عن معدات اتصال تعمل على تجميع الإشارات من عدة مصادر مثل الوحدات الطرفية الموجودة بالشبكة ثم تركيزها لجعلها جميعاً إشارة واحدة أو أكثر وذلك قبل إرسالها للوحدات الداهية إليها.



### كروت NICs الألياف الضوئية

مبدأ توصيل أجهزة الكمبيوتر المكتبية Desktop بكابلات الألياف الضوئية أصبح من أهم أهداف صناعة الكمبيوتر. هذا ونود هنا القول بأنة كلما زادت سرعة عملية نقل البيانات بحيث تصبح متوافقة مع التطبيقات التى تحتاج لعرض نطاق ترددى عالى

وكذلك تيارات بيانات الوسائط المتعددة التي أصبحت شائعة الاستخدام في أغلب الشبكات الإنترنت كلما كانت هناك حاجة ملحة لاستخدام كروت الألياف الضوئية التي تسمح بإجراء وصلات مباشرة مع الشبكات التي تستخدم كابلات الألياف الضوئية التي تتميز بإمكانية نقل البيانات بسرعات عالية. ومثل هذه الكروت أصبحت الآن متاحة بأسعار معقولة ومن المتوقع أن تكون هي المستخدمة في أغلب الشبكات بعض وقت قصير.

### ذاكرات القراءة فقط القابلة للبرمجة PROMs

في بعض البيئات الشبكية نجد أن التأمين يمثل أهم الاعتبارات وخاصة بالنسبة لمحطات العمل التي لا يكون لديها مشغلات للاسطوانات المرنة. وبدون هذه المشغلات لا يتمكن المستخدمون من نسخ المعلومات على الاسطوانات المرنة أو الاسطوانات الصلبة ومن ثم لا يمكن أخذ أي بيانات من أي محطة عمل بالشبكة.

على العموم وحيث أن أجهزة الكمبيوتر تبدأ في العمل من خلال الاسطوانات الصلبة أو المرنة - في بعض الحالات - لذلك لابد لأجهزة الكمبيوتر التي تعمل كمحطات عمل بالشبكة أن يكون لها مصدر آخر للبرامج التي تجعل الكمبيوتر تبدأ في العمل (بداية التحميل Boot) وفي نفس الوقت تجعل هذه الأجهزة تتصل بالشبكة.

في مثل هذه البيئات الشبكية نجد أن الكارت NIC يمكن أن يكون مزوداً بشريحة إلكترونية خاصة تسمى Remote-boot PROM (اختصار للمصطلح Programmable Read Only Memory والذي يعني ذاكرة القراءة فقط التي يمكن برمجتها) وهذه الشريحة تشتمل على الكود Hardwired الذي يجعل جهاز الكمبيوتر يبدأ في العمل ويجعله أيضاً يتصل بالمستخدمين الآخرين بالشبكة.

من خلال الشرائح الإلكترونية PROMs لبداية التشغيل عن بعد تتمكن محطات العمل التي لا تشتمل على مشغلات أقراص سواء كانت مرنة أو صلبة من الاتصال بالشبكة عندما تبدأ في العمل.

### ملخص ما سبق

يمكن تلخيص العناصر الأساسية لهذا الجزء من الفصل من خلال مجموعة النقاط

التالية :

● كروت الشبكة NICs عبارة عن كروت يتم تركيبها بأجهزة الكمبيوتر وهي تعمل

كوسيط بين كابل الشبكة وجهاز الكمبيوتر.

● وظيفة الكارت NIC تتمثل فى إعداد وإرسال واستقبال البيانات عبر الشبكة بالإضافة إلى قيامه بإعادة إرسال البيانات وذلك فى الشبكات الحلقية (التي تعتمد على الهيكل البنائى الحلقى Ring Topology).

● يتم تركيب كابل الشبكة NIC بنفس الطريقة المستخدمة لتركيب أى كارت آخر بالكمبيوتر. وفى أثناء ذلك ينبغى عليك أن تكون حريصاً عند تحديد كل من ال IRQ وعنوان ميناء الإدخال والإخراج الأساسى وكذلك عنوان الذاكرة الأساسية بالنسبة للكارت.

● من أجل تركيب الكارت NIC بشكل مادي وملموس بجهاز الكمبيوتر وجعله متصلاً بالشبكة ينبغى أن يكون هناك توافق بين الكارت ومن نوع Bus الموجود بالكمبيوتر والذي يتم تخصيصه للكارت. كما ينبغى أن يشتمل الكارت على الموصلات المناسبة للكابلات المستخدمة بالشبكة.

مستوى أداء الشبكة يتأثر بشكل مباشر بالمكونات المادية التي تتألف منها الشبكة. ولعل أهم مكون مادي هي مجموعة الكروت NICs التي تعمل إما على تحسين أو تقييد مستوى أداء الشبكة. على العموم يجب أن تكون حريصاً عندما تختار الكروت الاقتصادية فقد يكون عقبة كبيرة في سبيل تطوير وتحسين مستوى الشبكة التي تتولى إعدادها.

## التمرين رقم (٢)

### حل لإحدى المشكلات الخاصة بكروت الشبكات NICs

سنقدم لك فيما يلي عدد من الأسئلة التي ينبغى عليك طرحها حول كل من نظام الكابلات بالشبكة وكروت الشبكة NICs وذلك عندما تكون مسئولاً عن حل العديد من المشكلات المختلفة الخاصة بالشبكات. وأنت تستطيع ان تستخدم مثل هذه الاسئلة لكى تساعدك فى حل المشكلة التي سنذكرها لك بعد قليل.

### المعلومات أساسية

أول سؤال من الأسئلة التي ستساعدك لحل المشكلة ينبغى أن يكون كالاتى :

● هل كانت جميع وصلات الشبكة تعمل بكفاءة وبشكل صحيح قبل اليوم؟



أما السؤال التالي للسؤال السابق فينبغي أن يكون كالآتي :

● ما الذى تغير منذ ذلك الحين؟

أغلب مهندسى الشبكات ذوى الخبرة يقوموا بفحص نظام الكابلات بالشبكة أولاً وذلك لانهم بالخبرة تعلموا أن الغالب الأعظم من مشاكل الشبكات يمكن أن تتركز فى نظام الكابلات بالشبكة.

● هل الكابلات متصلة بالمكونات المادية الأخرى الموجودة بالشبكة بشكل سليم؟

● هل حدث أى كسر أو قطع أو عطب بأحد الكابلات؟

● هل كابلات الشبكة طويلة بشكل زائد عن اللزوم؟

● هل كابلات الشبكة متوافقة مع المواصفات الخاصة بكروت الشبكة NICs؟

● هل تم ثنى أحد الكابلات بشكل حاد؟

● هل كابلات الشبكة قريبة من أحد المصادر التى تتسبب فى حدوث ظاهرة التداخل Interference مثل أجهزة التكيف أو المحولات أو المواتير الكهربائية الكبيرة؟

● هل تم التعامل مع النهايات الطرفية لكابلات الشبكة تشتمل بشكل سليم؟

أغلب المشاكل الخاصة بكروت الشبكات تتمثل فى عدم القدرة على تفسير وحل التداخلات Conflicts كما إنها تتمثل أيضاً فى عدم التوافق مع القيم التحديدية الخاصة بالمستقبل/المرسل. على العموم مجموعة الأسئلة التالية ستساعدك فى تحديد ما إذا كان كارت الشبكة NIC هو سبب المشكلة أم لا :

● هل القيم التحديدية الخاصة بالكارت تتوافق مع القيم التحديدية الخاصة ببرنامج الشبكة الذى تستخدمه لإدارة الشبكة؟

● هل هناك عنوان I/O يسبب نوع من التعارض بين الكارت NIC وكارت آخر مركب بجهاز الكمبيوتر؟

● هل هناك تعارض توقيفى Interrupt Conflict بين الكارت NIC وكارت آخر مركب بجهاز الكمبيوتر؟

● هل هناك تعارض خاصة بالذاكرة بين الكارت NIC وكارت آخر مركب بجهاز الكمبيوتر؟

- هل تم تركيب الكابل بالموضع الصحيح (AUI, BNC, or RJ-45) بالكارت NIC؟
  - هل تم ضبط سرعة الكارت NIC لتكون نفس سرعة المرور بالشبكة؟
  - هل تستخدم النوع الصحيح والمناسب من الكروت NIC للشبكة التى تتعامل معها؟ (بمعنى هل تحاول أن تستخدم الكارت المخصص للشبكات الحلقية مع الشبكة Ethernet؟)
  - لو أنك تستخدم أكثر من كارت NIC بجهاز الكمبيوتر فى هذه الحالة هل حدثت أى تعارض بين القيم التحديدية الخاصة بكل منهما؟
- المشكلة محل الدراسة**

يمكن أن تستعين بمجموعة الأسئلة السالفة الذكر لكى تصل للأسباب التى من الممكن أن تؤدى للوضع الذى سنذكره لك بعض قليل. وعليك أن تتذكر أنه فى الإمكان وجود أكثر من سبب لهذا الوضع؟

نفترض أن لديك ٢٠ مستخدم بشبكة من النوع الخطى وتشتمل على كابلات محورية رقيقة وتم إقامتها منذ حوالى سنة. وقد شرعت فى إضافة ثلاثة كمبيوترات جديدة لهذه الشبكة وبالفعل اتصلت بالموارد لأجهزة الكمبيوتر لتوريد هذه الأجهزة الجديدة وتوصيلها بالشبكة أيضاً وقد تم هذا التوصيل فى عطلة نهاية الأسبوع. ولكن فى بداية الأسبوع الجديد اكتشفت أن كافة مستخدمى الشبكة ليس لديهم القدرة على الوصول لخادم الشبكة. والمطلوب منك الآتى :

١. ذكر على الأقل اثنين من الأشياء التى يمكن أن تتسبب فى جعل الشبكة لا تعمل؟

الإجابات التى حصلت عليها لمجموعة الأسئلة السالفة الذكر ستساعدك فى تعريف وتحديد بعض من الأشياء التى تعد من المشكلات الأساسية للمشكلة التى نحن بصدد حلها الآن ولكن فى نفس الوقت نود القول بأن مجموعة الأسئلة السابقة قد لا تؤدى للوصول للأسباب الحقيقية لهذه المشكلة حتى ولو أن بعض الإجابات التى قمت بتدوينها قد لا تساعدك فى حل هذه المشكلة فإن ذلك لا يعنى أن هذه الإجابات غير صحيحة



٢. ما الذى يمكن أن تفعله العناصر التى ذكرتها فى السؤال الأول؟
٣. كيف يمكن تحويل الحلول التى تبتكرها لواقع عملى لجعل الشبكة تعمل من جديد؟

#### الإجابة النموذجية للسؤال رقم (١) :

- كابل الشبكة قد يكون متصل بطريقة غير سليمة مما يعنى أنه قد حدث كسر أو قطع فى الكابل بسبب إضافة أجهزة كمبيوتر جديدة للشبكة.
- الكابل الجديد الذى تم إضافته لخدمة أجهزة الكمبيوتر الجديدة بالشبكة قد يكون من نوع ليس مناسباً للشبكة نفسها.
- قد يكون حدثت قفله Short فى الكابل الجديد المضاف حديثاً للشبكة.
- من الممكن أنه قد تم التعامل بعنف مع كابلات الشبكة فى أثناء تركيب أجهزة الكمبيوتر الجديدة مما أدى إلى حدوث تلفيات فى الكابلات الموجودة بالفعل بالشبكة.
- عملية إضافة كابل جديد للشبكة وهو الكابل اللازم لتوصيل أجهزة الكمبيوتر الجديدة بالشبكة قد أدت إلى جعل طول كابل الشبكة يتعدى الحد الأقصى لطول الكابل والموصف لنوع الشبكة التى تم التعامل معها.
- الشبكة الخطية قد تكون مفتقدة لإحدى أدوات الإنهاء الطرفى لأحد الكابلات الموجودة بها. فمن المحتمل أن يكون تم ازاله هذه الأداة أو سقطت عفواً فى أثناء تركيب أجهزة الكمبيوتر الجديدة بالشبكة.

#### الإجابة النموذجية للسؤال رقم (٢) :

- حاول أن تعثر على الكسر أو القطع المحتمل بالكابلات أو حاول أن تعثر على نقطة عدم الاتصال بالكابل ثم قم بإصلاح هذه التلفيات.
- قم بفحص نوعية الكابلات الموجودة بالفعل بالشبكة وتأكد من أن نوعية الكابلات الجديدة من نفس نوع الكابلات القديمة. وفى حالة اختلاف نوعية الكابلات الجديدة عن القديمة فى هذه الحالة عليك أن تستبدل الكابلات الجديدة بالنوعية الصحيحة. فعلى سبيل المثال قد يكون الكابل الأصلى من نوع RG-58A/U فى حين أن الكابل الجديد من النوع RG-62/U وفى هذه الحالة نقول أن هذين النوعين من الكابلات غير متوافقين تماماً وفى هذه الحالة لابد من

استبدال الكابل الجديد بكابل آخر من النوع RG-58A/U.

الإجابة النموذجية للسؤال رقم (٣) :

- عملية صيانة وصلات الكابل مرة أخرى ستؤدى على الفور لاستعادة صفة التواصل لكابل الشبكة وفى نفس الوقت ستسمح بإجراء عمليات نقل البيانات لكافة الأجهزة والمعدات المتصلة بالشبكة.
- جعل كافة مقاطع الكابل من نفس النوع سيؤدى حتماً لجعل البيانات تمر بدون حدوث أى مشاكل من مقطع لآخر.
- عملية استبدال المقطع الذى حدث به فقله بالكابل الجديد بمقطع آخر جديد تم اختباره ستسمح لعمليات نقل البيانات أن تناسب عبر الشبكة بشكل صحيح وفعال.

### الشبكات اللاسلكية Wireless Networking

فى هذا الجزء من الفصل سنقدم لك نظرة عامة على تكنولوجيا الشبكات اللاسلكية. وفى خلال ذلك ستتعرف على صفات وخصائص بيئات التشبيك اللاسلكية المختلفة وفى نفس الوقت ستتعرف على المكونات الأساسية للارسال والاستقبال عبر هذه النوعية من الشبكات.

بعد أن تنتهى من دراسة هذا الجزء من الفصل ستكون لديك القدرة على الآتى :

- تعريف وتحديد الأنواع الثلاثة الأساسية للشبكات اللاسلكية وكذلك استخدامات كل نوع.
- وصف الأساليب التكنولوجية الأربعة المستخدمة لنقل البيانات عبر الشبكات المحلية اللاسلكية.
- وصف الأنواع الثلاثة الأساسية لنقل الإشارات المستخدمة مع أجهزة الكمبيوتر المحمولة.

الفترة المقترحة لدراسة هذا الجزء من الفصل حوالى ٢٥ دقيقة



### بيئة التشبيك اللاسلكية

يمكن اعتبار بيئة التشبيك اللاسلكية هى الخيار الأنسب — وفى بعض الأحيان

يكون الخيار الضروري- عند إقامة الشبكات. فالיום نجد أن الغالبية العظمى من المصنعين فى مجال الشبكات أصبحوا يقدموا المزيد من المنتجات بأسعار معقولة جداً مما سيؤدى بطبيعة الحال لزيادة المبيعات وحجم الطلب على الشبكات فى المستقبل القريب. هذا وزيادة حجم الطلب يؤدى حتما لنمو وانتشار بيئة التشبيك اللاسلكية بالإضافة إلى اجراء الكثير من التطوير والتحسين عليها.

مصطلح "بيئة التشبيك اللاسلكية Wireless Environment" قد يكون مضلل إلى حد ما وذلك لكونه يشير لشبكة خالية تماماً من أى نوع من الكابلات. ولكن فى أغلب الحالات نجد أن هذا غير صحيحاً بالمرّة. ففى حقيقة الأمر نجد أن أغلب الشبكات اللاسلكية تتألف من مكونات لاسلكية متصلة بشبكة تعتمد على نظام الكابلات - كالأنظمة التى درسناها فى بداية هذا الفصل- بالإضافة لمكونات خليطة ومثل هذه الأنواع من الشبكات يعرف بأنه شبكات مهجنة Hybrid Network.

### قدرات وإمكانيات الشبكات اللاسلكية

الشبكات اللاسلكية أصبحت الآن محل اهتمام الكثيرين ممن يعملوا فى هذا المجال وذلك لأن المكونات اللاسلكية يمكنها القيام بالآتى :

- توفير ما يعرف بالتوصيلات المؤقتة لأى شبكة تستخدم نظام الكابلات.
- المساعدة فى توفير بديل احتياطى لأى شبكة مقامة حالياً.
- جعل بعض مكونات الشبكة قابلة للحركة من مكان لآخر Portability.
- توفير إمكانية توسيع ومد الشبكات خارج الحدود المادية للتواصل.

### الاستخدامات المختلفة للشبكات اللاسلكية

فى البداية نقول أنه بسبب صعوبة تركيب وتهيئة الشبكات التى تعتمد على الكابلات وبسبب أيضاً استمرار هذه الصعوبة حتى الآن نجد أن الحاجة تتزايد يوماً بعد يوم لبيئات التشبيك اللاسلكية مما يعنى أن أهمية الشبكات اللاسلكية أصبحت تتزايد بشكل مطرد. وفى هذا الصدد نقول إن التواصل اللاسلكى يمكن أن يكون ذو فائدة خاصة فى الحالات التالية :

- عند إقامة شبكة بالمواقع المشغولة مثل الصالات الكبيرة الحجم والمزدحمة بشكل دائم مثل صالات الوصول.

- عندما يكون مستخدمى الشبكة فى حالة تنقل مستمر من مكان لآخر مثل الأطباء

والمرضات فى المستشفيات.

● عند إقامة شبكة بالمناطق أو المباني المعزولة.

● عند إقامة شبكة بالأماكن التى يحدث لتصميمها المعماري تغييرات بصفة دائمة وفى بعض الأحيان يحدث هذا التغيير بشكل مفاجئ وغير متوقع.

● عند إقامة شبكة بالمباني ذات الطابع الخاص مثل المباني التاريخية مما يعنى أن الكابلات ستسبب الكثير من المشاكل لمثل هذه النوعية من المباني.

## أنواع الشبكات اللاسلكية

الشبكات اللاسلكية يمكن تقسيمها لثلاثة أنواع أساسية وذلك بناءً على الهيكل

البنائي الخاص بها :

● شبكات لاسلكية محلية LANS.

● شبكات لاسلكية محلية ممتدة Extended LANS.

● شبكات لاسلكية لأجهزة متنقلة Mobile Computing.

الاختلاف الأساسى والجوهري بين هذه التصنيفات الثلاثة يتمثل فى إمكانيات وقدرات النقل لدى كل صنف. فالشبكات اللاسلكية المحلية والشبكات اللاسلكية المحلية الممتدة تستخدم معدات النقل Transmitters معدات الاستقبال الموجودة بالفعل لدى الشركة التى تعمل بها الشبكة. أما الشبكات اللاسلكية المتنقلة فتستخدم خدمات النقل العامة مثل تلك التى توفرها شركات التليفونات عبر المسافات الطويلة بالإضافة لشركات التليفونات المحلية لنقل واستقبال الاشارات.

## الشبكات اللاسلكية المحلية LANS

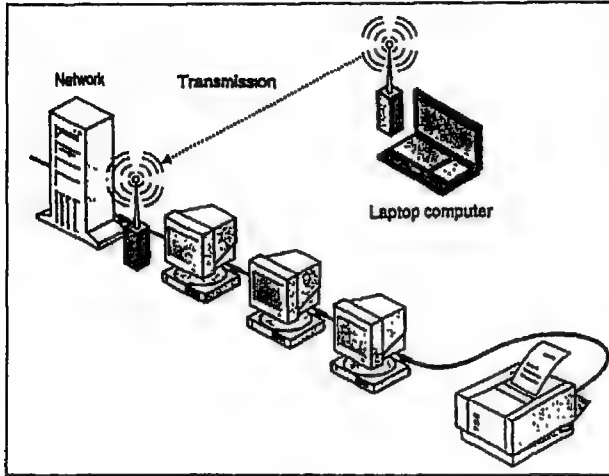
لو تجاهلنا الوسط التى تتم من خلاله عمليات نقل البيانات يمكن القول بأن الشبكة اللاسلكية التقليدية تعمل بطريقة تتشابه لحد كبير الشبكة المعتمدة على الكابلات. فكارت الشبكة بالشبكات اللاسلكية يكون مشتملاً لمرسل/مستقبل ويتم تركيبه بكل كمبيوتر متصل بالشبكة وفى هذه الحالة نجد أن المستخدمين يتصلوا بالشبكة كما لو كانوا مستخدمين لأجهزة كمبيوتر متصلة بالشبكة بكابلات.

## نقط الوصول بالشبكات اللاسلكية المحلية LANS

المرسل/المستقبل -والذى يطلق عليه فى بعض الأحيان نقطة الوصول- يقوم

بارسال (نشر) واستقبال الإشارات من وإلى أجهزة الكمبيوتر المحيطة به كما إنه يقوم أيضاً بتمرير البيانات للأمام وللخلف بين أجهزة الكمبيوتر المتصلة ببعضها لاسلكياً وبين أجهزة الكمبيوتر المتصلة ببعضها بكابلات.

هذه الشبكات اللاسلكية المحلية تستخدم مرسلات/مستقبلات صغيرة مركبة بالحائط للإتصال بالشبكة المستخدمة للكابلات. هذا والشكل رقم (٣٢) يوضح لنا اتصال لاسلكي بين كمبيوتر محمول وإحدى الشبكات المحلية LAN :



شكل رقم (٣٢) :

كمبيوتر محمول يتصل لاسلكياً بشبكة محلية تستخدم الكابلات من خلال نقطة وصول.

المرسلات/المستقبلات تجعل الأجهزة المتنقلة متصلة معاً من خلال موجات الراديو. وعليك ملاحظة أن هذا الأسلوب في التشبيك لا يمثل شبكة لاسلكية محلية بالمعنى الحقيقي وذلك لأنه يستخدم مرسل/مستقبل مركب بالحائط للإتصال بشبكة محلية LAN قياسية تعتمد على الكابلات.

### الاساليب الفنية لنقل البيانات عبر الشبكات اللاسلكية المحلية

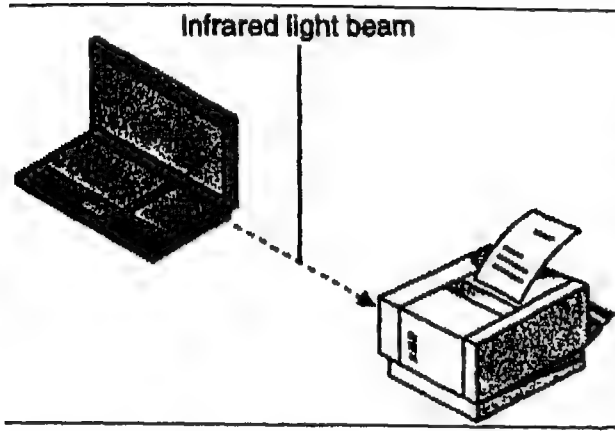
الشبكات اللاسلكية المحلية تستخدم الأساليب الفنية الأربعة التالية لنقل

البيانات :

- النقل من خلال الأشعة تحت الحمراء Infrared Transmission.
- النقل من خلال أشعة الليزر Laser Transmission.
- النقل من خلال موجات الراديو ذات المدى الضيق Narrowband والتردد المفرد.
- النقل من خلال البث الطيفي لموجات الراديو Spread-spectrum Radio Transmission.

## النقل من خلال الأشعة تحت الحمراء Infrared Transmission

كافة الشبكات اللاسلكية التى تستخدم الأشعة تحت الحمراء لنقل البيانات تعمل من خلال استخدام حزمة من الأشعة تحت الحمراء لحمل البيانات بين الأجهزة. وهذه الأنظمة تحتاج لتكوين وتوليد إشارات قوية جداً وذلك لأن نقل الإشارات الضعيفة يتأثر دوماً بمصادر الضوء مثل النوافذ. وفى هذا الصدد نقول إن العديد من الطابعات المنتجة اليوم تكون معدة مسبقاً بطريقة تجعل لديها القدرة على تقبل إشارات الأشعة تحت الحمراء. هذا والشكل رقم (٣٣) يوضح لنا كمبيوتر محمول يستخدم حزمة من الأشعة تحت الحمراء لإرسال بيانات لإحدى الطابعات :



شكل رقم (٣٣) :

كمبيوتر محمول يستخدم حزمة من الأشعة تحت الحمراء لإرسال البيانات لإحدى الطابعات.

هذه الطريقة يمكن من خلالها نقل الإشارات بسرعات كبيرة وذلك بسبب العرض الموجى الكبير للأشعة تحت الحمراء. وفى هذا الصدد نقول إن معدلات النقل من خلال هذا النوع من الأشعة يمكن أن يصل لـ ١٠ Mbps.

فيما يلى سنستعرض سوياً الأنواع الأربعة المختلفة للشبكات اللاسلكية التى تستخدم الأشعة تحت الحمراء :

### شبكات خط الرؤية Line-of-sight :

كما يشير هذا المسمى نقول أن فى هذا النوع من بيئات الشبكات التى تستخدم الأشعة تحت الحمراء يتم نقل البيانات فى حالة واحدة فقط وهى عدم وجود أى عوائق بين المرسل والمستقبل.

### شبكات الأشعة تحت الحمراء المبعثرة Scatter Infrared :

فى هذا النوع من الأساليب التكنولوجية نجد أن الأشعة تحت الحمراء الناقلة



للبيانات يحدث لها ارتداد بسبب الحوائط والأسقف والأرضيات وفي أثناء هذه الارتدادات العشوائية تصطدم بالمستقبل. ومثل هذه النوعية من الشبكات تكون فعالة في منطقة لا تتعدى ٣٠,٥ متر مربع (١٠٠ قدم مربع).

#### الشبكات الانعكاسية Reflective Networks :

في هذا النوع من الشبكات يتم وضع المرسلات/المستقبلات الضوئية بالقرب من أجهزة الكمبيوتر التي ترسل الأشعة تحت الحمراء بحيث تقوم هذه المرسلات/المستقبلات بإعادة توجيه الأشعة الناقلة للبيانات للكمبيوتر المطلوب.

#### الشبكات ذات الحزمة الضوئية العريضة Broadband Optical Telepoint :

هذه النوعية من الشبكات اللاسلكية المحلية التي تستخدم الأشعة تحت الحمراء تعمل على توفير خدمات الحزمة العريضة كما إن لديها القدرة على تلبية متطلبات الوسائط المتعددة العالية المستوى والكفاءة بنفس مستوى الشبكات التي تستخدم الكابلات.

بالرغم من سرعة وكفاءة الأشعة تحت الحمراء في نقل البيانات إلا إن هناك بعض الصعوبات بخصوص النقل من خلال هذه النوعية من الأشعة وهذه الصعوبات تتمثل في عدم إمكانية النقل لمسافة أطول من ٣٠,٥ متر (حوالي ١٠٠ قدم). بالإضافة لذلك نجد أن هذه الأشعة تتأثر بشكل كبير بالمصادر المباشرة للضوء مثل التي توجد في الكثير من المكاتب والمناطق التي تقام بها أغلب الشبكات.

#### النقل من خلال إشعة الليزر Laser Transmission

تكنولوجيا الليزر تتشابه لحد كبير مع تكنولوجيا الأشعة تحت الحمراء وهذا التشابه يتمثل في أن هذه التكنولوجيا تتطلب أن تكون الأجهزة المرسلات واقعة في مجال رؤية الأجهزة المستقبلية بمعنى أنه لا توجد أي عوائق بين الأجهزة المرسلات والمستقبلات ومن ثم فإن أي شخص أو أي شيء يكون في مسار شعاع الليزر سيؤدي على الفور لإيقاف عملية النقل.

#### النقل من خلال موجات الراديو ذات المدى الضيق Narrowband و التردد المفرد

هذه التكنولوجيا تتشابه لحد كبير لعملية البث الإذاعي من خلال إحدى محطات الراديو. فالمستخدم يحاول أن يجعل كل من المرسل والمستقبل على نفس التردد.

وهذه المحاولة لا تتطلب ضرورة عدم وجود أى عوائق بين المرسل والمستقبل وذلك لأن مجال أو مدى البث يصل لحوالى ٣٠٠٠ متر (حوالى ٩٨٤٢ قدم). ولكن وحيث أن الإشارة تكون عالية التردد فإنها تتأثر بشكل كبير بالحوائط المعدنية والحوائط الحاملة.

موجات الراديو ذات الطول الموجى الضيق Narrowband تعتبر من الخدمات التى ينبغى دفع أجرها. فموفر هذه الخدمة يكون متبعاً لكافة متطلبات الترخيص FCC (اختصار للمصطلح Federal Communications Commission). وهذه الطريقة تكون بطيئة نسبياً ولكن نفس الوقت نجد أن معدل النقل يصل لـ 1.8Mbps.

### النقل من خلال البث الطيفى لموجات الراديو Spread-spectrum Radio Transmission

هذه الطريقة تعتمد على بث الإشارات من خلال مدى من الترددات المختلفة مما يؤدى لتفادى مشاكل الاتصالات من خلال إشارات ذات الطول الموجى الضيق.

الترددات المتاحة يتم تقسيمها لقنوات تعرف بالوثبات hops — مثل لعبة الوثب على قدم واحدة عدة مرات فى المسافة بين نقطة البداية ونقطة الوصول. وفى أثناء ذلك يتم ضبط كروت البث الطيفى على وثبه معينة لفترة زمنية محددة مسبقاً وذلك بعد أن تتحول لوثبة مختلفة. وفى هذا الصدد نقول إن تتابع الوثبات يعمل على تحديد توقيت الوثبات ومن ثم تكون كافة أجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة متزامنة مع توقيت الوثبة. وهذا النوع من البث الإشارى يعمل على توفير مستوى من التأمين الذى يتمثل فى وجوب معرفة الخليط المؤلف من التردد وتوقيت الوثبة من أجل الوصول لفيض البيانات المتدفقة عبر الشبكة.

التحسين المستقبلى فى هذه التكنولوجيا يتمثل فى تطوير مستوى التأمين بالإضافة منع المستخدمين الغير مصرح لهم باستخدام الشبكة من اقتناص البيانات التى يتم بثها مما يجعل كل من المرسل والمستقبل لديهما القدرة على جعل عملية النقل مشفرة.

تكنولوجيا البث الطيفى لموجات الراديو تم تصميمها خصيصاً للشبكات اللاسلكية تماماً. فعلى سبيل المثال لو أن هناك جهازين كمبيوتر أو أكثر وكل منهم يشتمل على كارت شبكة من النوع الذى يستخدم تكنولوجيا البث الطيفى لموجات الراديو مع وجود نظام تشغيل لدية القدرة على التعامل مع الشبكات... مثل هذه التوليفة يمكن أن تؤلف شبكة من طراز الند-لند بدون وجود أى كابلات. وبالإضافة لما سبق

نقول أن أى شبكة لاسلكية يمكن أن تكون مربوطة بشبكة موجودة بالفعل وذلك عن طريق إضافة وسيط مناسب لواحد من أجهزة الكمبيوتر الموجودة بهذه الشبكة.

بالرغم من أنه فى بعض حالات تنفيذ العملى لتكنولوجيا البث الطيفى لموجات الراديو يمكن نجد أن معدلات النقل قد تصل لـ 4 Mbps وذلك لمسافة تكمل لحوالى ٣,٢٢ كيلو متر (حوالى ٢ ميل) بالمناطق المفتوحة فى حين أن مسافة النقل تصل لحوالى ٢٤٤ متر (حوالى ٨٠٠ قدم) بالمناطق المغلقة (داخل المباني) إلا إن السرعة التقليدية التى تصل لـ 250 Kbps تجعل هذه الطريقة أبطئ من التكنولوجيات الأخرى السالفة الذكر فى مجال التشبيك اللاسلكى

### النقل الموجهة من نقطة لنقطة Point-To-Point

تعريف طريقة النقل الموجهة من نقطة لنقطة لنقل البيانات لا تنتمى لأى من التعريفات الحالية فى مجال الشبكات. فهذه الطريقة تعتمد على استخدام تكنولوجيا التوجه من نقطة لأخرى التى تعمل على نقل البيانات من كمبيوتر لآخر وذلك بدلاً من التواصل بين العديد من أجهزة الكمبيوتر والمكونات المادية الأخرى. ولكن فى نفس الوقت نجد أنه من الممكن إضافة المزيد من المكونات المادية للشبكة مثل المرسلات/المستقبلات المضيفة التى يمكن التعامل معها على أساس كونها إما أجهزة كمبيوتر مستقلة بذاتها أو أجهزة كمبيوتر موجودة بإحدى الشبكات وذلك بهدف تكوين شبكة لنقل البيانات لاسلكياً.

هذه التكنولوجيا تتضمن نقل البيانات لاسلكياً بشكل متتابع وذلك من خلال الآتى :

- استخدام وصل الراديو الموجهة من نقطة لأخرى وذلك من أجل إجراء عملية نقل البيانات بشكل أسرع وأدق فى نفس الوقت.
- النفاذ عبر الحوائط والأسقف والأرضيات.
- تدعيم معدلات نقل بيانات تتراوح بين 1.2Kbps و ٢٨,٤ Kbps لمسافة تصل لـ ٦١ متر (حوالى ٢٠٠ قدم) بالأماكن المغلقة مثل المباني أما بالمناطق المفتوحة فتصل المسافة لـ ٠,٥ كيلومتر (حوالى ٠,٣ ميل) مع ضرورة عدم وجود أى عوائق بين المرسلات والمستقبلات.

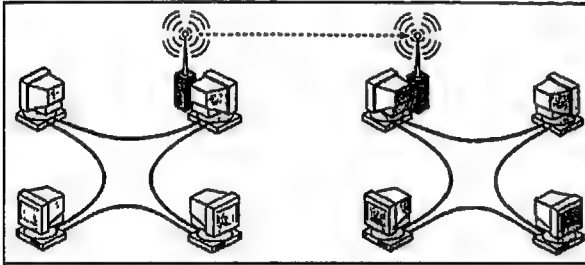
هذا النوع من نظم النقل يعمل على نقل البيانات بين أجهزة الكمبيوتر أو بين أجهزة الكمبيوتر والأجهزة الأخرى مثل الطابعات أو أجهزة قراءة الـ Bar-Code.

## الشبكات اللاسلكية المحلية المملدة

هناك أنواع أخرى من المكونات اللاسلكية تكون قادرة على العمل ببيئة الشبكات اللاسلكية المحلية وهذه المكونات تتشابه لحد كبير لنظائرها الموجودة ببيئة الشبكات التى تستخدم الكابلات. فعلى سبيل المثال كوبرى الشبكة المحلية اللاسلكية يمكن أن يعمل على توصيل عدة شبكات معاً كل منها تبعد عن الأخرى بمسافة تصل لـ ٤,٨ كيلومتر (حوالى ٣ أميال).

### النواصل بين عدة نقط لاسلكياً

الكوبرى اللاسلكى عبارة عن مكون ماضى يعمل على توفير وسيلة سهلة لربط المباني ببعضها البعض بدون استخدام أى كابلات. فمن خلال نفس فكرة الكوبرى التقليدى الذى يستخدم لتوفير وصلة بين نقطتين نجد أيضاً أن الكوبرى اللاسلكى يعمل هو الآخر على توفير مسار للبيانات لنقلها من مبنى لآخر. هذا والشكل رقم (٣٤) يوضح لنا كيف يقوم الكوبرى اللاسلكى بتوصيل شبكتين معاً علماً بأن كلتا الشبكتين من النوع المحلى LAN :



شكل رقم (٣٤) :

كوبرى لاسلكى وهو يصل بين شبكتين محليتين LANs.

لو تحدثنا عن الكوبرى اللاسلكى من النوع AIRLAN/Bridge Plus - على سبيل المثال - نجد أنه يستخدم تكنولوجيا النقل من خلال البث الطيفى لموجات الراديو لى يتمكن من إنشاء العمود الفقري اللاسلكى بهدف ربط العديد من المواقع التى تبعد عن بعضها مسافات شاسعة تتعدى المسافات المسموح بها بالشبكات المحلية LANs. وفى هذا الصدد نقول أن هذه المسافات قد تصل لـ ٤,٨ كيلومتر (حوالى ثلاثة أميال) وذلك بناءً على العديد من المتغيرات والعوامل التى تتمثل فى الظروف الجوية والجغرافية.

بالرغم أن هذا المكون الماضى غالى بعض الشيء إلا إنه أرخص بكثير عما لو تم استخدام العديد من خطوط الاتصال التى يتم تأجيرها.



## الكوبرى اللاسلكى الواسع المدى

لو أن الكوبرى اللاسلكى غير قادر على توصيل البيانات للمدى المطلوب فى هذه الحالة يمكن الاستعانة بنوع آخر من الكبارى اللاسلكية وهو الكوبرى اللاسلكى الواسع المدى. وهذه النوعية من الكبارى اللاسلكية تستخدم هى الأخرى تكنولوجيا النقل من خلال البث الطيفى لموجات الراديو وذلك بهدف توفير مسار أطول للبيانات بين الأنواع المختلفة من الشبكات. وفى هذا الصدد نقول إن الكبارى اللاسلكية الواسعة المدى يمكن أن تنقل البيانات لمسافة تصل لـ ٤٠ كيلو متر (حوالى ٢٥ ميل).

كما هو الحال بالنسبة للكوبرى اللاسلكى الأصلى نجد أن تكلفة استخدام الكوبرى اللاسلكى الواسع المدى قد تكون مناسبة وذلك لأن هذه النوعية من الكبارى اللاسلكية تعمل على التقليل بقدر الإمكان من الحاجة لخط اتصال من الطراز T1 أو خطوط المايكروويف.

خط الاتصال من الطراز T1 عبارة عن خط اتصالات على السرعة والكفاءة وهو مستخدم بشكل أساسى بالاتصالات الرقمية والوصول لشبكة الإنترنت بمعدلات نقل عالية للغاية تصل لـ 1.544 Mbp.



## شبكات لاسلكية لأجهزة متنقلة Mobile Computing

الشبكات اللاسلكية المتنقلة تستخدم حوامل التليفونات وخدمات النقل العامة لنقل واستقبال الإشارات باستخدام الآتى :

- أسلوب الاتصال من خلال حزم موجات الراديو Packet-Radio Communication.
- الشبكات الخلوية Cellular Networks.
- محطات الأقمار الصناعية Satellite Stations.

الموظفين مما لا يستقرون فى مكان واحد -مثل الأطباء- يمكن لكل منهم أن يستخدم هذه التكنولوجيا من خلال أجهزة الكمبيوتر المحمولة التى يملكونها أو من خلال المساعدات الرقمية الشخصية PDAs (اختصار للمصطلح Personal Digital Assistants) الخاصة بهم وذلك لتبادل رسائل البريد الإلكتروني أو الملفات أو أى معلومات أخرى.

بالرغم أن هذا النوع من الاتصال يعتبر وسيلة مريحة للتواصل إلا إنه بطيء للغاية. فمعدلات النقل تتراوح من 8 Kbps إلى 19.2 Kbps. كما أن هذه المعدلات تقل أكثر وأكثر عندما تكون خدمة النقل متضمنة خاصية تصحيح الأخطاء التى قد تحدث

أثناء عملية الاتصال.

تشتمل الشبكات اللاسلكية للأجهزة المتنقلة على كروت لاسلكية تستخدم تكنولوجيا التليفونات الخلوية لتوصيل أجهزة الكمبيوتر المحمولة مع الشبكات التي تعتمد على الكابلات. وفى هذا الصدد نقول إن أجهزة الكمبيوتر المحمولة تستخدم هوائيات صغيرة للتواصل مع أبراج الراديو بالمناطق المحيطة. هذا والأقمار الصناعية التي تدور فى مدارات قريبة من الأرض تلتقط الإشارات الضعيفة والمنخفضة الصادرة من أجهزة الكمبيوتر المحمولة والمعدات المتصلة معاً من خلال هذه النوعية من التشبيك.

### اسلوب الاتصال من خلال حزم موجات الراديو

فى هذا النظام يتم تقسيم عملية النقل على دفعات أو حزم Packets.

الحزمة عبارة عن وحدة لا يمكن تجزئتها من المعلومات يتم نقلها كوحدة واحدة من جهاز لآخر بالشبكة. على العموم سنناقش الحزم بمزيد من التفصيل فى الفصل الثالث.



هذه الحزم من موجات الراديو تكون متشابهة للحزم الأخرى التي يتم نقلها عبر الشبكة. فهذه الحزم تشتمل على الآتى :

- عنوان المصدر الذى يرسل الحزم.
- عنوان الهدف الذى يستقبل الحزم.
- معلومات تصحيح أخطاء النقل.

الحزم يتم توصيلها لأى قمر صناعى الذى يقوم بدورة بثها فى الجو. وفى أثناء ذلك نجد أن الأجهزة التي تكون بالعناوين الصحيحة هي فقط التي تتمكن من استقبال الحزم التي تم بثها.

### الشبكات الخلوية Cellular Networks

حزمة البيانات الرقمية الخلوية CDPD (اختصار للمصطلح Cellular Digital Packet Data) تستخدم نفس التكنولوجيا بالإضافة لبعض من نفس الأنظمة التي تستخدمها التليفونات الخلوية. فهي تعمل على نقل بيانات الكمبيوتر عبر الشبكات الصوتية التناظرية المقامة بالفعل عندما تكون هذه الشبكات غير مشغولة. هذا وتتميز هذه التكنولوجيا بالسرعة العالية حيث فترة التأخير والانتظار بها لا تتعدى الجزء من الثانية

مما يجعلها الخيار الأساسي والفعال بالنسبة للكثير من أنظمة النقل الحديثة اليوم. كما هو الحال بالنسبة للشبكات اللاسلكية الأخرى فلا بد أن تكون هناك وسيلة لربط الشبكة الخلوية بأى من الشبكات التى تستخدم الكابلات. وفى هذا الصدد نقول إن هذه الوسيلة تتمثل فى الوحدة EIU (اختصار للمصطلح Ethernet Interface Unit).

### محطات الأقمار الصناعية Satellite Stations

أنظمة المايكروويف تعتبر خيار جيد لتوصيل العديد من المباني الموجودة بمناطق محدودة مثل المباني الموجودة بالجامعة أو ببعض المناطق الصناعية المحدودة. وفى هذا الصدد نقول إن أسلوب النقل من خلال المايكروويف أصبح الأسلوب المستخدم حالياً بأغلب عمليات النقل لمسافات طويلة بالولايات المتحدة الأمريكية. والسبب فى ذلك أن هذا الأسلوب يعد هو الأسلوب الفعال الممتاز للتواصل بين نقطتين لا توجد بينهما عوائق مثل :

- بين قمر صناعى والوصلات الأرضية.
- بين مبنى ومبنى آخر.
- عبر المناطق الواسع والمستوية والمفتوحة مثل المحيطات أو الصحارى.
- أى نظام مايكروويف يتألف من الآتى :
- اثنين من مرسلات/مستقبلات الراديو : أحدهما لتكوين (محطة الإرسال) والآخر لاستقبال (محطة الاستقبال) البث.
- اثنين من الهوائيات الموجهة وكلاهما موجهة للآخر لتنفيذ عملية توصيل الإشارات التى يتم بثها بواسطة المرسلات/المستقبلات. وهذه الهوائيات يتم تركيبها فى الغالب فوق أبراج لجعل مدى كل منهما أكبر وأوسع بالإضافة لرفعهما فوق أى شيء يمكن أن يكون عائقاً للإشارات التى يتم بثها.

### ملخص ما سبق

من خلال النقاط التالية يمكن تلخيص العناصر الأساسية بالجزء الأخير من الفصل :

- بيئة التشبيك اللاسلكية أصبحت فى الغالب وفى بعض الأحيان تكون ضرورية- الخيار الأنسب لإقامة شبكة.

- يمكن القول بأن أجهزة الكمبيوتر المتصلة معاً من خلال بيئة تشبيك لاسلكية تعمل بنفس الأسلوب التى تعمل به أجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكات السلكية ولكن الاختلاف الوحيد بينهما يتمثل فى كون كروت الشبكة الموجودة بالأجهزة متصلة بمرسل/مستقبل وذلك بدلاً من اتصالها بكابلات.
- المقطع اللاسلكى يمكن أن يكون من نقطة لنقطة (تفصل بينهما مسافات قصيرة أو كل منهما يرى الأخرى بمعنى عدم وجود عوائق بينهما) أو قد يكون واسع المدى.
- الشبكات اللاسلكية تستخدم إما الأشعة تحت الحمراء أو أشعة الليزر أو موجات الراديو ذات الطول الموجى الضيق أو البث الطيفى لموجات الراديو وذلك لنقل البيانات.
- الكوبرى اللاسلكى يمكن أن يصل المباني ببعضها بشرط أن أقصى مسافة بين كل مبنى والآخر لا تتعدى ٤٠ كيلو متر (حوالى ٢٥ ميل).
- الاتصالات الخلوية ومحطات الأقمار الصناعية وكذلك الاتصالات من خلال حزم موجات الراديو أدت إلى إمكانية توصيل الأجهزة المتنقلة معاً.

### التمرين رقم (٣)

#### دراسة إمكانية حل مشاكل تخطيط الشبكات

من خلال هذا التمرين سنحاول أن نقدم لك بعض الخبرات فى مجال تخطيط عنصرين هامين من عناصر الشبكات وهما : اختيار الوسط المناسب لنقل البيانات ثم اختيار كروت الشبكة NIC المناسبة للوسط المختار.

#### الجزء الأول : اختيار الوسط المناسب Media لنقل البيانات عبر الشبكة

من خلال الأبحاث التى تجرى فى هذا المجال بصفة مستمرة وجدنا أن حوالى ٩٠٪ من الشبكات التى يتم تركيبها اليوم يتم استخدام الكابلات UTP وفى نفس الوقت كان الهيكل البنائى لهذه الشبكات عبارة عن الهيكل البنائى النجمى الخطى Star-Bus Topology. وحيث أن الجانب الأعظم من تكلفة تركيب الكابل تتمثل فى تكلفة العمالة لذلك وجدنا أن هناك فارق تكلفة بسيط بين استخدام الصنف الثالث من الكابلات ال UTP واستخدام الصنف الخامس من الكابلات ال UTP. وفى هذا الصدد نقول إن أغلب عمليات التركيب للشبكات الجديدة تستخدم الصنف الخامس وذلك لأن هذا الصنف لديه القدرة على تدعيم معدلات نقل للبيانات تصل إلى ١٠٠ Mbps بالإضافة لذلك نجد أن



الصنف الخامس يمكننا من تركيب شبكة يكون معدل النقل الحالى بها عبارة عن 10 Mbps وفى نفس الوقت يكون قابل للتحديث ليصبح ١٠٠ Mbps فى أى وقت بعد ذلك. ولكن وبالرغم من المميزات العديدة للكابلات UTP نجد أنها قد تكون غير مناسبة فى بعض الشبكات.

مجموعة الأسئلة التالية تحثك على التفكير فى متطلبات كابلات الشبكة التى تود إقامتها. ونرجو منك أن تضع علامة (✓) بجانب الخيار الذى تجده مناسباً للشبكة التى تود إقامتها. هذا ولكى تحدد نوع الكابلات الذى سيكون مناسب أكثر للموقع المراد إقامة الشبكة به عليك أن تقوم فى النهاية بحصر الأسئلة التى اخترت بها الكابل UTP أو الكابل المحورى أو الكابل STP كابل الألياف الضوئية وكذلك حصر الأسئلة التى اخترت بها "استخدام أى نوع آخر من الإجابات" وفى النهاية الكابل الذى سيحظى على أكبر عدد سيكون هو المستخدم فى الشبكة المراد إقامتها مع ملاحظة أن هناك أنواع معينة من الكابلات لا بد من استخدامها فى بعض المواقع مثل كابلات الألياف الضوئية وذلك بالنسبة للشبكات المشتملة على أجهزة كمبيوتر متباعدة عن بعضها البعض لمسافات كبيرة أو الشبكات التى تتطلب مستوى عالى وفعال من التأمين للبيانات. أما فى الحالات التى يمكن فيها استخدام أكثر من نوع من الكابلات فيمكن حينئذ أن تستخدم الكابل UTP طالما أن ذلك فى الإمكان.

الكابل UTP يعد حالياً الأكثر استخداماً بالعالمية العظمى من الشبكات الجديدة وبالتالي لو لم يوجد سبب قوى لاستخدام نوع آخر من الكابلات فى هذه الحالة ينبغى عليك أخذ هذا النوع فى الاعتبار.



فى أثناء الإجابة على مجموعة الأسئلة التالية ينبغى أن تأخذ فى الاعتبار أن الاختيار " أى نوع آخر من الكابلات المعروفة لدينا " يعنى أن النوع UTP يمكن أن يكون ضمن هذه الأنواع وذلك بناءً على الاعتبارات الأخرى الخاصة بالموقع المراد إقامة الشبكة به. كذلك ينبغى أن تراعى أن الخيار "بناءً على العوامل الأخرى" يعنى أنك مقيد بعامل معتمد على اعتبارات أخرى غير الاعتبارات المذكورة بالسؤال الذى تتعامل معه.

(١) هل سهولة حل المشاكل وكذلك تكلفة الصيانة بعيدة المدى تعتبران من الاعتبارات الهامة والأساسية؟

- نعم الكابل UTP.
- لا أى نوع آخر من الكابلات المعروفة لدينا.
- (٢) هل أغلب أجهزة الكمبيوتر المراد توصيلها معاً من خلال شبكة توجد جميعها على بعد ١٠٠ متر (٣٢٨ قدم) من مصدر توصيل الكابلات؟
  - نعم كابل UTP.
  - لا كابل محوري أو كابل ألياف ضوئية.
- (٣) هل سهولة عملية إعادة التهيئة للشبكة من العوامل التى يجب أخذها فى الاعتبار؟
  - نعم الكابل UTP.
  - لا أى نوع آخر من الكابلات المعروفة لدينا.
- (٤) هل أى من فريق العمل الخاص بك لديه خبرة فى التعامل مع الكابلات UTP؟
  - نعم كابل UTP.
  - لا كابل UTP مع الأخذ فى الاعتبار عوامل أخرى (كما هو موضح فى الملاحظة التالية).

حتى ولو لم يوجد أى شخص بفريق العمل لديه خبرة فى التعامل مع الكابلات UTP فلا بد أن يكون هناك شخص بفريق العمل يكون لديه خبرة بالتعامل مع نوع آخر من الكابلات مثل الكابلات المحورية أو الكابلات STP أو حتى كابلات الألياف الضوئية.



- (٥) هل الشبكة التى تود تحديثها تشتمل على كابلات من النوع STP؟
  - نعم كابل STP.
  - لا أى نوع آخر من الكابلات المعروفة لديك.
- (٦) هل الهيكل البنائى أو الكروت NIC التى تود استخدامها تتطلب ضرورة استخدام الكابل STP؟
  - نعم كابل STP.
  - لا كابل UTP مع الأخذ فى الاعتبار عوامل أخرى.

(٧) هل تحتاج لكابل تكون لديه مقاومة أكبر من مقاومة الكابل UTP للتداخلات الكهرومغناطيسية EMI (اختصار للمصطلح ElectroMagnetic Interference)؟

• نعم الكابل STP أو الكابل المحورى أو كابل الألياف الضوئية.

• لا كابل UTP مع الأخذ فى الاعتبار عوامل أخرى.

(٨) هل الشبكة المقامة حالياً تشتمل على كابلات محورية؟

• نعم الكابل المحورى.

• لا أى نوع آخر من الكابلات المعروفة لديك.

(٩) هل الشبكة الخاصة بك صغيرة جداً (تشتمل على ١٠ أجهزة كمبيوتر أو أقل)؟

• نعم تستخدم الكابل المحورى (إذا كانت الشبكة تعتمد على الهيكل البنائى الخطى) أو الكابل UTP.

• لا أى نوع آخر من الكابلات المعروفة لديك مع الأخذ فى الاعتبار العوامل الأخرى.

(١٠) هل سيتم إقامة الشبكة بمكان مفتوح مع استخدام فواصل Partitions لتقسيم المكان؟

• نعم استخدم الكابل المحورى أو الكابل UTP.

• لا كابل UTP مع الأخذ فى الاعتبار عوامل أخرى (كما هو موضح بالملاحظة التالية).

بعض الحالات تتطلب ضرورة استخدام كابلات الألياف الضوئية حيث أن الأنواع الأخرى من الكابلات لن تحقق المتطلبات الخاصة بالمسافة ومستوى التأمين. وفى مثل هذه الحالات نجد أن كابل الألياف الضوئية هو الوحيد الذى يمكن أخذه فى الاعتبار بغض النظر عن أنواع الكابلات التى يتم اختيارها فى الأسئلة الأخرى.



(١١) هل تحتاج أن تكون كافة كابلات الشبكة لديها القدرة التامة على مقاومة

لظاهرة التشويش الكهرومغناطيسى؟

• نعم استخدم كابل الألياف الضوئية.

• لا أى نوع آخر من الكابلات المعروفة لديك مع الأخذ فى الاعتبار العوامل الأخرى.

(١٢) هل تحتاج أن تكون كابلات الشبكة مؤمنة نسبياً ضد أغلب أجهزة التصنت أو أجهزة سرقة المعلومات التى تتسم بنوع من الذكاء الاصطناعى؟

• نعم كابل ألياف ضوئية.

• لا أى نوع آخر من الكابلات المعروفة لديك مع الأخذ فى الاعتبار العوامل الأخرى.

(١٣) هل تحتاج أن تكون معدلات نقل البيانات عبر الشبكة أعلى من معدلات النقل عبر الوسط النحاسى؟

• نعم كابل ألياف ضوئية.

• لا أى نوع آخر من الكابلات المعروفة لديك مع الأخذ فى الاعتبار العوامل الأخرى.

(١٤) هل تحتاج لكابلات يمكن مدّها لمسافات أكبر من المسافات التى يمكن للكابلات النحاسية أن تمتد بها؟

• نعم كابل ألياف ضوئية.

• لا أى نوع آخر من الكابلات المعروفة لديك مع الأخذ فى الاعتبار العوامل الأخرى.

(١٥) هل الميزانية المخصصة لهذه العملية تستطيع تحمل تكاليف استخدام كابلات الألياف الضوئية؟

• نعم يمكن ان تستخدم كابل ألياف ضوئية أو أى نوع آخر من الكابلات المعروفة لديك مع الأخذ فى الاعتبار العوامل الأخرى.

• لا أى نوع آخر من الكابلات المعروفة لديك مع الأخذ فى الاعتبار العوامل الأخرى.

فى مجموعة الأسئلة التالية سنجد أن بيئة التشبيك اللاسلكية هى الحل الوحيد - مثلما كان الحال بالنسبة لكابلات الألياف الضوئية فى الأسئلة السابقة - وذلك بغض النظر عما تشير إليه



بعض الأسئلة الأخرى: وفي أثناء ذلك لابد أن تأخذ في الاعتبار أن بيئة التشبيك اللاسلكية يمكن أيضاً أن تستخدم مع الشبكات السلكية (التي تستخدم الكابلات).

(١٦) هل مستخدمى الشبكة فى حاجة لنقل أجهزة الكمبيوتر الخاصة بهم فى أثناء العمل؟

- نعم يفضل أن تقيم شبكة لاسلكية مع الأخذ فى الاعتبار العوامل الأخرى.
- لا أى نوع آخر من الكابلات المعروفة لديك مع الأخذ فى الاعتبار العوامل الأخرى.

(١٧) هل هناك حدود أو قيود تجعل من الصعوبة بمكان أو حتى من المستحيل استخدام كابلات لتشبيك أجهزة الكمبيوتر معاً؟

- نعم يفضل أن تقيم شبكة لاسلكية.
- لا أى نوع آخر من الكابلات المعروفة لديك مع الأخذ فى الاعتبار العوامل الأخرى.

(١٨) هل الشبكة تتطلب احتياجات فريدة لا يمكن تلبيتها إلا من خلال بعض مظاهر وإمكانيات تكنولوجيا التشبيك اللاسلكية المعروفة حالياً. وهذه الاحتياجات قد تتمثل فى إضافة أجهزة كمبيوتر محمولة للشبكة أو ضرورة توفر القدرة على إقامة شبكة داخل مبنى يكون من الصعب بل من المستحيل توصيل الكابلات به؟

- نعم يفضل أن تقيم شبكة لاسلكية.
- لا أى نوع آخر من الكابلات المعروفة لديك مع الأخذ فى الاعتبار العوامل الأخرى.

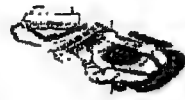
### الجزء الثانى : اختيار كارت الشبكة NIC المناسب

هناك العشرات بل المئات من الشركات المصنعة لأنواع عديدة من كروت الشبكات كما أن كل نوع يمتلك العديد من المظاهر والإمكانيات التى تختلف قليلاً عن تلك التى تتمتع بها الأنواع الأخرى من الكابلات. وهناك بعض الكروت التى يتم تهيئتها من خلال عدد من الجنازير أو المفاتيح فى حين أن هناك بعض الكروت الأخرى التى تتطلب برنامج معين لكى يتم تهيئتها بأجهزة الكمبيوتر. كذلك توجد بعض

الكروت التى من النوع الذى يتوافق مع المسار Plug and Play (PnP) Bus. ومن ثم ينبغي عليك بذل بعض المجهود فى البحث لكي تتمكن من تحديد نوع الكارت المناسب لنوعية الوسط الذى اخترته لنقل البيانات علماً بأن مواصفات تصنيع هذه الكروت فى تغير قد يكون دائم لدرجة أننا نستطيع القول بأن الكارت الذى يعد أفضل الكروت فى هذا الشهر قد لا يكون كذلك فى الشهر القادم.

لو كانت إجابتك بنعم على كافة الأسئلة التالية فإن ذلك يعنى أن الكارت الذى اخترته سيعمل بشكل صحيح وفعال مع الوسط الذى اخترته لنقل البيانات.

هذه الأسئلة لم يتم تصميمها لحثك على اختيار نوعية كارت معين ولكن لتأكيد أن الكارت الذى اخترته متوافق مع باقى المكونات المادية الموجودة بالشبكة.



(١) هل المشغلات Drivers المتاحة لكارت الشبكة لديها القدرة على التعامل مع نظام التشغيل الذى يعمل بالأجهزة؟

• نعم • لا

(٢) هل الكارت متوافق مع نوع الكابل والهيكل البنائى الذين اخترتهما للشبكة من قبل؟

• نعم • لا

(٣) هل الكارت متوافق مع نوع المسار Bus المركب به داخل الكمبيوتر؟

• نعم • لا

## ملخص الفصل

من خلال النقط التالية يمكن تلخيص العناصر والمفاهيم الأساسية بهذا الفصل :

بالنسبة لنظام الكابلات الخاص بالشبكة :

• هناك ثلاثة أنواع أساسية من الكابلات يتم استخدامها مع الشبكات وهذه الأنواع الثلاثة هى : الكابلات المحورية والكابلات المزدوجة المجدولة (UTP) و (STP) وكابلات الألياف الضوئية.

• الكابل المحورى يأتى فى نوعين : السميك والرقيق.

• الكابل الرقيق يكون قطرة حوالى ٠,٤ سم (حوالى ٠,٢٥ بوصة) ويمكنه حمل

- الإشارات لمسافة تصل لـ ١٨٥ متر (حوالي ٦٠٧ قدم).
- الكابل السميك يكون قطرة حوالي ١,٢٧ سم (حوالي ٠,٥ بوصة) ويمكنه حمل الإشارات لمسافة تصل لـ ٥٠٠ متر (حوالي ١٦٤٠ قدم).
- الموصل BNC يمكن استخدامه مع كل من الكابلات الرقيقة والسميكة.
- الكابلات المحورية تأتي في درجتين حيث يتم تصنيفها بناءً على طريقة استخدامها : كابلات من الدرجة PVC وهى التى يتم استخدامها بالمناطق المزدهمة وكابلات من الدرجة Plenum وهى تتميز بقدرة كبيرة على مقاومة الحريق وهى تستخدم فى المناطق المغلقة مثل الفراغات الموجودة بالحوائط أو الأرضيات.
- الكابل المزدوج المجدول يمكن أن يكون معزول STP أو غير معزول UTP.
- كل من عدد الالتفافات بكل وحدة من طول الكابل وطبقة العزل الواقية توفران للكابل نوع من الحماية ضد التداخلات الكهرومغناطيسية.
- تخضع الكابلات المزدوجة المجدولة لخمسة معايير قياسية تعرف بالتصنيفات Categories. كل تصنيف له ما يخصه من المواصفات التى تعمل على زيادة سرعة نقل البيانات ومقاومة لخاصية التداخل الكهرومغناطيسى.
- الكابلات المزدوجة المجدولة تستخدم الموصلات RJ-45 لىتم توصيلها بأجهزة الكمبيوتر وال Hubs.
- كابلات الألياف الضوئية تستخدم الضوء لحمل الإشارات الرقمية.
- كابلات الألياف الضوئية تعمل على توفير أقصى حماية ممكنة ضد التشويش وظاهرة التداخل.
- الإشارات التى تمثل البيانات يمكن أن تكون ذات طول موجى عريض Broadband أو ذات طول موجى قاعدى Baseband.
- عملية نقل الإشارات ذات الطول الموجى القاعدى تستخدم الإشارات الرقمية من خلال تردد واحد فقط.
- عملية نقل الإشارات ذات الطول الموجى العريض تستخدم الإشارات الرقمية من خلال مجموعة من الترددات المختلفة.

● شركة IBM تستخدم نظام الكابلات الخاص بها والمعايير القياسية الخاصة بها ولكنها فى نفس الوقت تتبع نفس التكنولوجيا الأساسية كما هو الحال بالنسبة لأنظمة الكابلات الأخرى.

### بالنسبة لكروت الشبكة NIC :

● كروت الشبكة NIC عبارة عن مكونات مادية يتم تركيبها بأجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة وهى تعمل كما لو كانت وسيط بين كابلات الشبكة وأجهزة الكمبيوتر.

● وظيفة كروت الشبكة تتمثل فى إعداد البيانات ثم إرسالها واستقبالها بالإضافة لإعادة نقلها وذلك بالشبكات التى تعتمد على الهيكل البنائى الحلقى.

● أى كارت شبكة يتم تركيبه مثل الكروت الأخرى التى يتم تركيبها بالكمبيوتر. وفى أثناء ذلك ينبغى عليك تحديد العناوين الخاصة بالكارت وهى عبارة عن عنوان IRQ وعنوان ميناء الإدخال والإخراج I/O بالإضافة لعنوان الذاكرة الأساسية ولا بد أن يكون هذا التحديد دقيق جدا.

● من أجل إجراء عملية التركيب المادية لكارت الشبكة بجهاز الكمبيوتر وكذلك عملية توصيله بكابل الشبكة ينبغى أن يكون هناك توافق بين كارت الشبكة وبين المسار المركب به الكارت بجهاز الكمبيوتر. كذلك لابد أن يتوافق الكارت مع الموصل الذى يصل بينه وبين كابل الشبكة.

● مستوى أداء الشبكة يكون جيد طالما أن كل وصلة بها تعمل بشكل جيد. وفى هذا الصدد نقول أن العديد من الأشياء المتعلقة والمعتمدة على كروت الشبكة يمكن أن تعمل إما على تحسين أو على الإضرار بمستوى أداء الشبكة بأكملها. ومن ثم ينبغى أن تتوخى الحرص عند اختيار كارت رخيص إلى حد ما فقد يصبح هذا الكارت عامل معوق فى سبيل تطوير وتحسين أداء الشبكة.

### بالنسبة لبيئة التشبيك اللاسلكية :

● بيئة التشبيك اللاسلكية أصبحت الآن هى الخيار المناسب -والضرورى فى بعض الأحيان- عند الرغبة فى إقامة الشبكات.

● الكمبيوتر التى تتصل ببعضها من خلال شبكة لاسلكية تعمل كنظائرها الموجودة بالشبكات المستخدمة للكابلات فيما عدا أن كارت الشبكة NIC المركب



بالكمبيوترات الموجودة بالشبكة اللاسلكية يتم توصيله بمرسل/مستقبل بدلاً من توصيله بكابل.

● الوصلة بالشبكة اللاسلكية يمكن أن تكون من نقطة لأخرى (تفصل بينهما مسافة قصيرة أو لا توجد بينهما أى عوائق) أو قد تكون طويلة المدى.

● الشبكات اللاسلكية تستخدم إما الأشعة تحت الحمراء أو أشعة الليزر أو موجات الراديو ذات الطول الموجى الضيق أو البث الطيفي لموجات الراديو وذلك لنقل البيانات.

● الكوبرى اللاسلكى يمكن أن يصل المباني ببعضها بشرط أن أقصى مسافة بين كل مبنى والآخر لا تتعدى ٤٠ كيلو متر (حوالى ٢٥ ميل).

● الاتصالات الخلوية ومحطات الأقمار الصناعية وكذلك الاتصالات من خلال حزم موجات الراديو أدت إلى إمكانية توصيل الأجهزة المتنقلة معاً.







## مقدمة عامة

فى الفصلين السابقين درسنا سوياً المعلومات الأساسية التى من خلالها كشفنا النقاب عن العناصر المادية لأى شبكة. وقد تعلمنا الكثير عن الكابلات والأساليب المختلفة لتوصيلها لكى تتمكن من نقل البيانات عبر الشبكة. هذاً وحيث أصبحت لدينا القدرة على توصيل أجهزة الكمبيوتر -بشكل مادي- معاً من خلال شبكة فمن ثم فنحن فى حاجة الآن لتتعلم الطريقة التى تنتقل بها البيانات بين أجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة من خلال الكابلات.

فى هذا الفصل سنكشف النقاب عن الطرق الثلاثة الأساسية التى يتم من خلالها نقل البيانات عبر الكابلات. الطريقة الأولى والتى تعرف بطريقة الترحيل Contention وهى قائمة على مبدأ "ما يأتى أولاً" تتم خدمته أولاً "First come, first served". أما الطريقة الثانية والتى تعرف بإرسال وحدة التمييز Token Passing فقائمة على مبدأ الانتظار حتى يأتى الدور. وأخيراً الطريقة الأخيرة والتى تعرف بطريقة أولوية الطلب وهى طريقة جديدة نسبياً وهى قائمة على تحديد أولويات الوصول للشبكة. بالإضافة لما سبق سندرس سوياً البيانات نفسها وكيف يتم تجميعها معاً قبل أن يتم إرسالها عبر الشبكة. وأخيراً سنتعرض لأنظمة الشبكات الأكثر شيوعاً (وهى نظام Ethernet ونظام Token Ring ونظام AppleTalk ونظام ArcNet).

## قبل أن نبدأ فى دراسة هذا الفصل

الكثير من المعلومات التى سنذكرها فى هذا الفصل معتمدة بشكل أساسى على ما ذكرناه بالفصلين الأول والثانى. وبالتالى ينبغى عليك أن يكون لديك الفهم الكامل للمفاهيم الأساسية الخاصة بكل من الهياكل البنائية للشبكات وأنظمة الكابلات وكروت الشبكة التى سبق أن ذكرناها بالفصلين السابقين.

## القسم الأول : طرق الوصول للعناصر الموجودة بالشبكة

فى بيئة التشبيك نجد أن الوصول لأى من المصادر المتاحة بهذه البيئة يجب أن يكون مدعماً بالقدرة على استخدام هذا المصدر. وهذا الجزء من الفصل يقدم لنا القانون أو القاعدة التى تتبعها طرق الوصول المختلفة فى أثناء وضع البيانات بكابلات الشبكة. فهذا الجزء من الفصل يركز على طرق الوصول الثلاثة الأساسية التالية :

• طريقة كشف الحامل والوصول المتعدد Carrier-Sense Multiple-Access.

• طريقة تمرير وحدة التمييز Token Passing.

• طريقة أولوية الطلب Demand Priority.

بعد أن تنتهى من دراسة هذا الجزء من الفصل ستكون لديك القدرة على الآتى :

• تعريف الطرق الثلاثة الأساسية للوصول.

• وصف المظهر الأساسى لكل من طرق الوصول الثلاثة الأساسية :

• المظهر CSMA/CD (اختصار للمصطلح Carrier-Sense Multiple-Access with Collision Detection).

• المظهر CSMA/CD (اختصار للمصطلح Carrier-Sense Multiple-Access with Collision Avoidance).

• تمرير وحدة التمييز Token Passing.

• أولوية الطلب Demand Priority.

الفترة المقترحة لدراسة هذا القسم من الفصل حوالى ٥٥ دقيقة.



## وظيفة الطرق الوصول للمصادر المتاحة بالشبكة

مجموعة القواعد والقوانين التى تعمل على تعريف وتحديد الأسلوب الذى يتبعه أى كمبيوتر لوضع البيانات داخل كابل الشبكة وكذلك أسلوب أخذ البيانات من الكابل تعرف بطريقة الوصول Access Method. هذا وبمجرد أن تتحرك البيانات داخل الشبكة نجد أن طرق الوصول تساعد فى تنظيم سريان المرور عبر الشبكة.

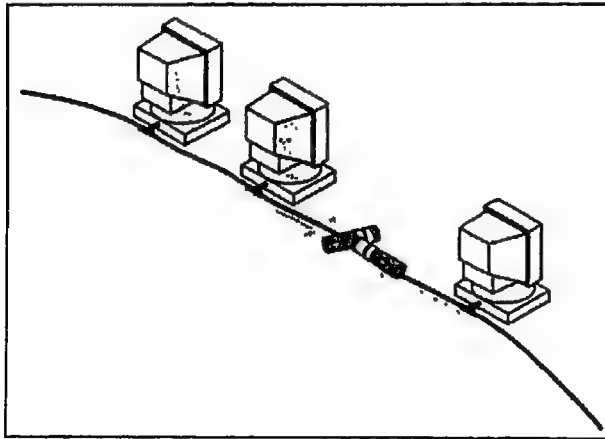
## النحكم فى المرور عبر الكابل

لكى نتمكن من فهم المرور بأى جهاز من أجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة سيكون من المفيد أن نستخدم مثال تناظرى. فأى شبكة تعد من خلال بعض الطرق مشابهة لخط سك حديد يسير عليه العديد من القطارات. وهذا المسار يكون مشتمل على عدد من المحطات والتى تكون على أبعاد غير متساوية. وعندما يكون أحد القطارات شاغل المسار

فى هذه الحالة نجد أن كافة القطارات الأخرى يجب أن تنتظر وذلك من خلال إجراء أو ترتيب يتحكم فى كيفية دخول هذه القطارات على الخط ومتى سيكون هذا الدخول. وبدون مثل هذا الإجراء يمكن أن تحدث تصادمات كثيرة بين القطارات الداخلة على الخط وبين القطار السائر على الخط فى هذا الوقت.

بالرغم من التشبيه التناظرى السابق إلا إن هناك بعض الاختلافات الهامة والجوهرية بين نظام السكك الحديدية وشبكات الكمبيوتر. ففى أى شبكة نجد أن كل حركات المرور تبدو أنها تحدث فى نفس الوقت (أى أنها متزامنة Simultaneously) بدون أن يحدث أى تداخلات أو تعارضات فيما بينها. ولكن فى حقيقة الأمر هذا المظهر الذى يوحي بالتزامن بين حركات المرور عبر الشبكة يعتبر مظهر مضلل ففى الحقيقة نجد أن أجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة تأخذ دورها فى الوصول للشبكة علماً بأن الفارق الزمنى بين كل دور والذى يليه يكون ضئيلاً جداً. هذا والاختلاف الأكثر جوهرية وأهمية يتمثل فى السرعات العالية جداً التى يتحرك بها المرور عبر الشبكة.

العديد من أجهزة الكمبيوتر يجب أن تتشارك معاً فى الوصول للكابل الذى يصل بينهم. ولكن على العموم لو أن جهازين من أجهزة الكمبيوتر قاما بوضع بيانات داخل الكابل فى نفس الوقت فى هذه الحالة نجد أن حزم البيانات الواردة من أحدهما يمكن أن تتصادم مع حزم البيانات الواردة من الآخر مما يؤدى لاحتتمال تدمير كلا المجموعتين من حزم البيانات. هذا والشكل رقم (١) يوضح لنا ما يمكن أن يحدث عندما يحاول اثنين من أجهزة الكمبيوتر الوصول للشبكة فى نفس الوقت :



شكل رقم (١) :

يحدث تصادم بين حزم البيانات لو أن جهازين من أجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة قاما بوضع البيانات بنفس الكابل فى نفس الوقت.

لو أن البيانات تم إرسالها عبر الشبكة من أحد المستخدمين لمستخدم آخر أو لو تم الوصول للبيانات من خلال أحد الخوادم الموجودة بالشبكة في هذه الحالة لابد أن يكون هناك طريق ما للبيانات لكي تصل للكابل وذلك بدون أن تمر هذه البيانات خلال بيانات أخرى. كما أن جهاز الكمبيوتر الذي يستقبل هذه البيانات ينبغي أن يكون لديه قدر معقول من التأكد من أن هذه البيانات لم يتم تدميرها بسبب تصادمها مع بيانات أخرى في أثناء عملية النقل عبر الشبكة.

طرق الوصول تحتاج لأن تكون ثابتة على مبدأ واحد في الطريقة التي تتعامل بها مع البيانات. فلو أن عدد من أجهزة الكمبيوتر المختلفة كانت تستخدم طرق وصول مختلفة في هذه الحالة ستسقط الشبكة وذلك لأن بعض الطرق يمكن أن تسيطر بشكل تام على الكابل.

طرق الوصول تمنع أجهزة الكمبيوتر من الوصول المتزامن (في نفس الوقت) للكابل. هذا ومن خلال التأكد من أن كمبيوتر واحد فقط هو الذي يستطيع بمفرده وضع البيانات بكابل نجد أن طرق الوصول تعمل على تأكيد أن كل من عملية الإرسال وعملية الاستقبال للبيانات المارة عبر الشبكة تتم بشكل متابعي ومنظم في نفس الوقت.

### طرق الوصول الأساسية

لقد تم تصميم ثلاثة طرق لمنع الاستخدام المتزامن لكابلات الشبكة. وهذه الطرق الثلاثة عبارة عن الآتي :

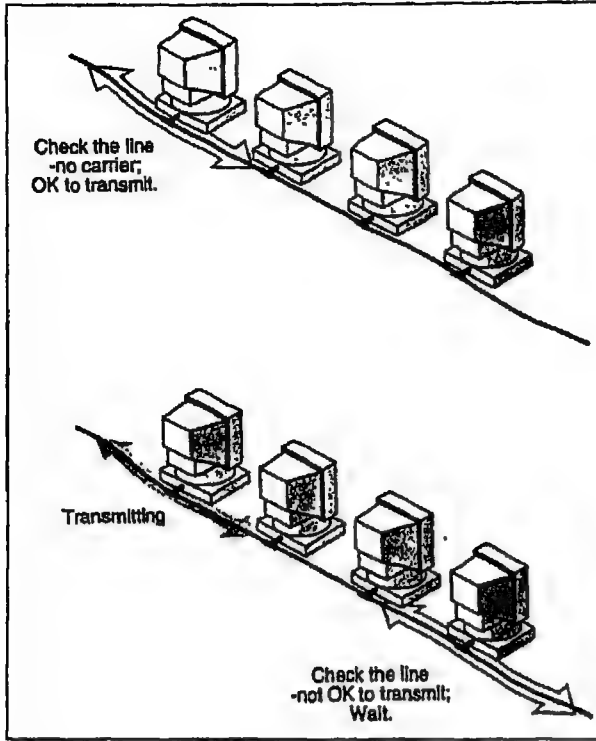
- طرق كشف الحامل والوصول المتعدد (مع كشف التصادم أو مع تفادي التصادم).
- طرق إرسال وحدة التمييز وهي تمنح فرصة واحدة فقط لإرسال البيانات.
- طرق أولوية الطلب.

### طريقة الشعور بحامل الإشارة والوصول المنعقد مع كشف التصادم CSMA/CD

استخدام الطريقة التي تعرف بطريقة كشف الحامل والوصول المتعدد مع كشف التصادم CSMA/CD نجد أن كل كمبيوتر في الشبكة بما فيها المحطات Clients والخوادم تقوم بفحص الكابل قبل أن ترسل به البيانات. هذا والشكل رقم (٢) يوضح لنا متى يمكن لأي كمبيوتر أن ينقل البيانات عبر الكابل ومتى لا يمكنه القيام بذلك :



شكل رقم (٢) :



أجهزة الكمبيوتر يمكنها نقل البيانات في حالة واحدة فقط وهي أن يكون الكابل خالياً من أي إشارات.

عندما يشعر أحد الكمبيوترات بأن الكابل أصبح خالياً من أي إشارات ويشعر أيضاً بأنه لم يعد هناك مرور بالكابل في هذه الحالة فقط يتمكن هذا الكمبيوتر من إرسال البيانات الخاصة به عبر الكابل. وبمجرد أن يبدأ هذا الكمبيوتر في نقل البيانات عبر الكابل لن يتمكن كمبيوتر آخر من نقل البيانات الخاصة به عبر نفس الكابل حتى تصل البيانات الأولى لهدفها ويصبح الكابل فارغاً مرة أخرى. وعليك أن تتذكر أنه لو حدث وقام كمبيوترين أو أكثر من إرسال البيانات في نفس الوقت تماماً فمن الأكيد أنه سيحدث تصادم بين هذه البيانات. وعندما يحدث ذلك ستتوقف هذه الكمبيوترات عن النقل لفترات زمنية عشوائية ثم تشرع بعد ذلك في إعادة عملية النقل مرة أخرى. وفي هذه المرة يقوم كل كمبيوتر بتحديد فترة الانتظار الخاصة به ومثل هذا الفعل يعمل على التقليل بقدر الإمكان من فرصة قيام هذه الكمبيوترات بعملية الإرسال في نفس الوقت مرة أخرى.

من خلال وضع هذه النقاط موضع الاعتبار نجد أن اسم طريقة النقل CSMA/CD أصبح ذو معنى. فأجهزة الكمبيوتر تنصت أو تشعر بالكابل (الشعور بحامل الإشارة) كما إنه في أغلب الأحيان نجد أن العديد من أجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة تشرع في نقل

البيانات الخاصة بها (الوصول المتعدد) وفى أثناء ذلك نجد أن كل كمبيوتر يحاول أن يكون أول من يشعر بأى تصادمات ممكنة. ولو أن أحد الكمبيوترات شعر بتصادم متوقع فإنه ينتظر لفترة زمنية عشوائية قبل أن يعيد عملية النقل مرة أخرى (كشف التصادم).

القدرة على كشف التصادم تعتبر المعامل الذى يفرض حدود مسافة النقل من خلال طريقة الوصول CSMA/CD. فبسبب ظاهرة أو خاصية الوهن أو الضعف Attenuation - ضعف الإشارة التى يتم نقلها كلما سافرت مسافة أبعد عن المصدر المرسل لها- والتى ناقشناها بالتفصيل فى الفصل الثانى نجد أن آلية الكشف عن التصادم تكون غير فعالة إذا أصبحت مسافة النقل حوالى ٢٥٠٠ متر (١,٥ ميل). وفى هذا الصدد نقول إن مقاطع الكابلات لا تتمكن من الشعور بالإشارات أبعد من هذه المسافة ومن ثم لن تكون مهمة بعمليات النقل التى يقوم بها الكمبيوتر الموجود بالنهاية البعيدة بالشبكة الهائلة الحجم. وبالتالي لو أن أكثر من كمبيوتر قاموا بنقل البيانات بالشبكة فى نفس الوقت فى هذه الحالة سيحدث تصادم أكيد بين البيانات والذى سيؤدى بدوره لتدمير البيانات نفسها.

### طريقة النضال Contention Method

الطريقة CSMA/CD تعرف بأنها طريقة النضال أو الكفاح وذلك لأن أجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة تكافح وتتنافس بضراوة من أجل الحصول على فرصة لإرسال البيانات.

هذه الطريقة تبدو كما لو كانت طريقة مرهقة لوضع البيانات بالكابل ولكن الاستخدامات العملية الحديثة للطريقة CSMA/CD أصبحت سريعة لدرجة أن مستخدمى الشبكة لا يشعروا بأن الأجهزة الخاصة بهم تستخدم طريقة النضال للوصول للشبكة.

### الاعتبارات الخاصة بطريقة الوصول CSMA/CD

كلما زاد عدد الكمبيوترات الموجودة بالشبكة كلما زاد حجم المرور بكابلات الشبكة. ومع زيادة المرور تزداد كل من فرص التصادمات بين حزم البيانات وفى نفس الوقت تزداد محاولات تفادى هذه التصادمات المتوقعة ... كل ذلك يؤدى للإبطاء أكثر وأكثر من سرعة نقل البيانات عبر الشبكة ومن ثم يمكن القول بأن الطريقة CSMA/CD يمكن اعتبارها طريقة بطيئة للوصول.

بعد كل تصادم نجد أن كل من جهاز الكمبيوتر المرسل والمستقبل يحاولان إجراء

عملية نقل البيانات الخاصة بهما مرة أخرى. هذا ولو أن الشبكة مشغولة جداً فإن ذلك يؤدي لتوفر فرصة أن المحاولات التي يقوم بها كلا الجهازين سينتج عنها عدد غير متوقع من التصادمات مع حزم البيانات الواردة من أجهزة الكمبيوتر الأخرى المتصلة بنفس الشبكة. ولو حدث ذلك فإن أجهزة الكمبيوتر الأربعة (الاثنين اللذين قاما بإرسال البيانات في الأصل بجانب الاثنين الآخرين اللذين أرسلوا حزم البيانات التي تصادمت مع البيانات التي تم إرسالها من خلال الاثنين الأصليين) سوف يشعروا في إجراء عملية النقل للبيانات الخاصة بهم مرة أخرى. وفي هذا الصدد نقول إن تكاثر عمليات إعادة النقل يمكن أن تؤدي ليس فقط لإبطاء الشبكة ولكن أيضاً لجعلها تتوقف عن العمل تماماً بعد فترة وجيزة.

حدوث مثل هذه المشكلة يعتمد بشكل أساسي على عدد المستخدمين الذين يشعروا في استخدام الشبكة كما إنها تعتمد أيضاً على نوعية التطبيقات التي يستخدمها هؤلاء المستخدمين بأجهزتهم المتصلة بالشبكة. فتطبيقات قواعد البيانات تعمل على زيادة حجم المرور بالشبكة بنسبة أكبر مما تسببه التطبيقات الأخرى مثل تطبيقات معالجة الكلمات والجداول الإلكترونية.

بناءً على كل من المكونات المادية ونظام الكابلات والبرمجيات التي تعمل بالشبكة نجد أن استخدام طريقة الوصول CSMA/CD بشبكة تشتمل على عدد كبير من المستخدمين وكل منهم يتعامل مع تطبيقات قواعد البيانات يمكن أن محبط للغاية وذلك بسبب المرور الثقيل والعالي بالشبكة.

### **طريقة الشعور بحامل الإشارة والوصول المتعدد مع نفادى |للصاح CSMA/CA**

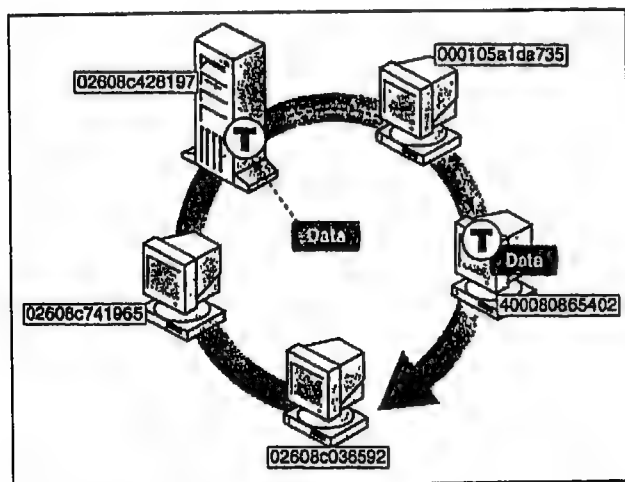
طريقة الشعور بحامل الإشارة والوصول المتعدد مع نفادى التصادم CSMA/CA تعتبر أقل طرق الوصول الثلاثة شعبية وانتشار. ففي هذه الطريقة نجد أن كل كمبيوتر يقوم بإرسال إشارات إلكترونية تعبر عن نيته في النقل عبر الشبكة وذلك قبل أن يقوم فعلياً بنقل البيانات. وبهذه الطريقة نجد أن أجهزة الكمبيوتر تشعر متى سيحدث التصادم بين حزم البيانات وهذا الإحساس يسمح لأجهزة الكمبيوتر بأن تتفادى التصادمات أثناء عمليات النقل بالشبكة. ولكن لسوء الحظ نقول أن بث إشارات النية أو الرغبة في نقل البيانات يؤدي لزيادة حجم المرور بالكابل مما يؤدي لإبطاء الشبكة والإضرار بشكل مباشر بمستوى الأداء بها.

## طريقة إرسال وحدة التمييز Token Passing للوصول

فى طريقة الوصول التى تعرف بطريقة إرسال وحدة التمييز Token Passing نجد أن هناك نوع خاص من الحزم يعرف بوحدة التمييز Token وهذه الحزمة تدور داخل كابل حلقي من كمبيوتر لآخر. وعندما يكون أى كمبيوتر فى هذه الحلقة فى حاجة لإرسال بيانات عبر الشبكة فإنه ينبغي عليه الانتظار حتى تكون هناك وحدة تمييز بالكابل. وعندما يشعر الكمبيوتر بوجود وحدة التمييز نجد أن دفة التحكم تنتقل إلى هذا الكمبيوتر وذلك لو أن هذا الكمبيوتر لديه بيانات يود إرسالها عبر الكابل الحلقي.

جهاز الكمبيوتر السالف الذكر يتمكن الآن من نقل البيانات. وفى هذا الصدد نقول إن البيانات يتم إرسالها من خلال مجموعة من الإطارات Frames كما أن هناك بعض المعلومات الإضافية مثل المعلومة الخاصة بالعنوان الذى ستذهب إليه البيانات يتم إلحاقها بالإطار فى شكل رؤوس Headers وأذيال Trailers والتى سنناقشها بمزيد من التفصيل لاحقاً فى هذا الفصل.

فى الشكل رقم (٣) نشاهد الخادم وهو ينقل البيانات وهو هنا يأخذ دفة التحكم فى وحدة التمييز الحرة الموجودة حالياً بالحلقة وفى نفس الوقت يرسل البيانات لجهاز الكمبيوتر الموجود بالعنوان 400080865402 :



شكل رقم (٣) :

طريقة وحدة التمييز للوصول

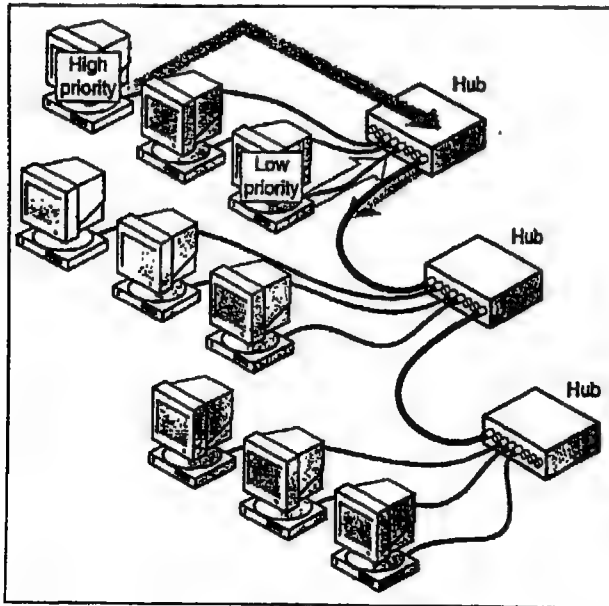
فى أثناء كون وحدة التمييز فى حالة استخدام من خلال أحد الكمبيوترات الموجودة بالشبكة نجد أن أجهزة الكمبيوتر الأخرى لا تتمكن من نقل البيانات عبر الكابل

الحلقة. وبسبب أن كمبيوتر واحد فقط هو الذى يستطيع استخدام وحدة التمييز لذلك لا يحدث أى نوع من النضال بالإضافة لعدم حدوث أى تصادمات وبالتالي لن يتم إهدار أى وقت لانتظار الكمبيوترات الأخرى حتى تعيد إرسال وحدات التمييز نتيجة للمرور الموجود بالكابل.

### طريقة أولوية الطلب للوصول

طريقة أولوية الطلب للوصول تعتبر طريقة جديدة نسبياً وهى مصممة خصيصاً للشبكات التى تكون فيها معدلات نقل البيانات عبارة عن 100 Mbps والتى تتبع المعيار القياسى 100VG-AnyLAN. وهذه الطريقة تم إقرارها وجعلها قياسية وذلك من خلال معهد مهندسى الكهرباء والإلكترونيات IEEE (اختصار للمصطلح Institute of Electrical and Electronic Engineers) وذلك فى المواصفة الخاصة به رقم 802.12 والتى سنناقشها بمزيد من التفصيل لاحقاً فى هذا الفصل.

طريقة الوصول هذه قائمة على حقيقة أن كل من أجهزة التقوية Repeater ونقط النهايات الطرفية تعتبر المكونات المسؤولة عن تكوين وتأليف كافة الشبكات الـ 100VG-AnyLAN. هذا والشكل رقم (٤) يوضح لنا إحدى الشبكات التى تستخدم طريقة أولوية الطلب للوصول :



شكل رقم (٤) :

شبكة نجمية خطية نجد أن طريقة أولوية الطلب هى المستخدمة للوصول لـ 100VG-AnyLAN.

تعمل أجهزة التقوية على إدارة عمليات الوصول للشبكة وذلك من خلال إجراء عمليات بحث واسعة النطاق عن الطلبات المطلوب إرسالها من كافة النقاط Nodes الموجودة بالشبكة. جهاز التقوية أو Hub يكون هو المسئول عن الاعلام عن كافة العناوين والوصلات والنهايات الطرفية كما إنه يكون مسئولاً أيضاً عن التأكد من أن هذه العناصر جميعها تعمل بطريقة سليمة. هذا وبناءً على التعريف والمواصفة 100VG-AnyLAN نجد أن كل نهاية طرفية يمكن أن تكون جهاز كمبيوتر أو كوبرى أو طواف Router أو مفتاح تحويل Switch.

### مفهوم النضال أو النزاع فى ضوء طريقة أولوية الطلب للوصول

كما هو الحال فى طريقة الوصول CSMA/CD نجد أن جهازين كمبيوتر يستخدمان طريقة أولوية الطلب للوصول يمكنهما التسبب فى حدوث نوع من النضال أو التنافس وذلك عن طريق قيام كلاهما بإجراء عملية النقل فى نفس الوقت تماماً. ولكن على العموم يمكن القول بأنه من خلال طريقة أولوية الطلب يكون من الممكن تنفيذ مخطط Scheme مع أنواع محددة ومعينة من البيانات وهذه الأنواع سيتم إعطاؤها الأولوية الأولى وذلك فى حالة حدوث نضال وتنافس بينها وبين الأنواع الأخرى من البيانات. هذا ولو أن Hub أو جهاز التقوية يستقبل طلبين فى نفس الوقت نجد أن الطلب الذى يتمتع بأولوية أعلى هو الذى سيتم خدمته أولاً. ولو أن الطلبين لهما نفس الأولوية والأهمية فى هذه الحالة نجد أن كلا الطلبين يتم خدمتهما بطريقة تبادلية بين الإثنين.

فى الشبكة التى تعتمد طريقة أولوية الطلب للوصول نجد أن أجهزة الكمبيوتر تتوفر لها القدرة على إجراء عمليات الاستقبال وعمليات نقل فى نفس الوقت وذلك بسبب مخطط الكابلات المعرف لطريقة الوصول هذه. وفى هذه الطريقة يتم استخدام أربعة أزواج من الأسلاك مما يجعل من الممكن إجراء أربع عمليات نقل فى نفس الوقت بحيث يتم نقل 25 MHz إشارة بكل زوج من الأسلاك بنفس الكابل.

### الاعتبارات الخاصة بطريقة أولوية الطلب للوصول

فى الشبكة التى تعتمد طريقة أولوية الطلب للوصول نجد أن الاتصال يكون فقط بين الكمبيوتر المرسل والHub والكمبيوتر المستقبل. وهذا الأسلوب فى الاتصال يكون أكثر فاعلية من الطريقة CSMA/CD التى تبت كافة عمليات النقل للشبكة بأكملها. وفى هذا الصدد نقول أنه فى طريقة أولوية الطلب للوصول نجد أن كل Hub يكون لديه علم فقط

### الفصل الثالث : دراسة تفصيلية للهياكل المعمارية للأنواع المختلفة للشبكات

بالنهايات الطرفية بالشبكة كما أن أجهزة التقوية هي التي تقوم بعمل اتصال مباشر بين Hub وهذه النهايات الطرفية في حين أنه في البيئة التي تعتمد الطريقة CSMA/CD نجد أن كل Hub يكون لديه علم بعنوان كل نقطة في الشبكة.

طريقة أولوية الطلب تقدم لنا العديد من المميزات أكثر مما تقدمه لنا الطريقة CSMA/CD ومن بين هذه المميزات ما يلي :

**إمكانية استخدام أربعة أزواج من الأسلاك :**

فمن خلال استخدام أربعة أزواج من الأسلاك تتمكن أجهزة الكمبيوتر من إجراء عمليات النقل وعمليات الاستقبال في نفس الوقت.

**إمكانية إجراء عمليات النقل عبر Hub :**

عمليات النقل لا تكون عمليات بث لكافة أجهزة الكمبيوتر الأخرى الموجودة بالشبكة. ومن ثم فإن أجهزة الكمبيوتر لا تتنازع فيما بينها من أجل الوصول للكابل ولكن بدلاً من ذلك تعمل كلها تحت مظلة التحكم المركزية من خلال Hub.

### ملخص طرق الوصول الثلاثة

الجدول رقم (١) يقدم لنا ملخص سريع للمظاهر الأساسية لطرق الوصول الثلاثة السالفة الذكر :

الجدول رقم (١)

المظاهر الأساسية لطرق الوصول المختلفة لكابلات الشبكة

المظهر أو الوظيفة	الطريقة CSMA/CD	الطريقة CSMA/CA	طريقة تمييز وحدة التمييز	طريقة أولوية الطلب
نوع الاتصال	يعتمد على أسلوب البث	يعتمد على أسلوب البث	يعتمد على أسلوب تمييز وحدة أو إشارة التمييز	يعتمد بشكل أساسي على Hub.

الخطم أو الوظيفة	الطريقة CSMA/CD	الطريقة CSMA/CA	طريقة تمهيد وحدة التمييز	طريقة أولوية الطلب
نوع طريقة الوصول	النضال والتنازع	النضال والتنازع	بدون أى نزاع	النضال والتنازع
نوع الشبكة	Ethernet	LocalTalk	Token Ring ArcNet	100VG- AnyLAN

### ملخص ما سبق

مجموعة النقط التالية تلخص لنا العناصر الأساسية لهذا الجزء من الفصل :

- إدارة البيانات بأى شبكة عبارة عن شكل من أشكال التحكم فى المرور.
- مجموعة القوانين التى تتحكم فى كيفية التحكم فى المرور عبر الشبكة تعرف بطريقة الوصول لكابلات الشبكة.
- عند استخدام طريقة الوصول CSMA/CD نجد أن أى كمبيوتر ينتظر حتى تصبح الشبكة هادئة وبعد ذلك يقوم بنقل البيانات الخاصة به عبر كابلات الشبكة. ولو أن جهازين قاما بعملية النقل فى نفس الوقت فإن ذلك سيؤدى حتماً لحدوث تصادم بين البيانات الخاصة بكلا الجهازين ومن ثم يتحتم عليهما إعادة عملية النقل مرة أخرى. ولو أن حزميتين من البيانات تصادمتا معاً فى هذه الحالة يحدث تدمير كامل لكلا الحزمتين.
- عند استخدام طريقة الوصول CSMA/CA نجد أن أى كمبيوتر يقوم بإرسال نيته للنقل قبل أن يقوم بنقل البيانات بشكل حقيقى.
- عند استخدام طريقة إرسال وحدة التمييز للوصول نجد أنه يجب على كل كمبيوتر أن ينتظر حتى يستقبل وحدة أو إشارة التمييز وذلك قبل أن يتمكن من نقل البيانات الخاصة به. ومن ثم نقول إن كمبيوتر واحد فقط هو الذى يتمكن من استخدام وحدة التمييز.
- عند استخدام طريقة أولوية الطلب للتمييز نجد أن كل كمبيوتر يقيم الاتصالات مع Hub فقط. ومن ثم يكون Hub هو المتحكم الوحيد فى سريان البيانات عبر الشبكة.



## القسم الثانى : كيفية إرسال البيانات عبر الشبكات

فى البداية يمكن أحد منا أن يفترض أن البيانات يتم إرسالها كما لو كانت تيار مستمر من الأصفار والواحدات من كمبيوتر لآخر. ولكن الحقيقة خلاف ذلك تماماً فالبيانات يتم تقسيمها لحزم صغيرة يمكن إدارتها بك سهولة وفاعلية وكل حزمة تكون مغلفة بمعلومة معينة يكون من المهم الحصول عليها من مصدرها الأصلى وتوصيلها لوجهتها الصحيحة.

هذا الجزء من الفصل يقدم لنا مفهوم الحزم كما لو كانت بلوكات البناء الأساسية لعمليات توصيل البيانات عبر الشبكة.

بعد أن تنتهى من دراسة هذا الجزء من الفصل ستكون لديك القدرة على الآتى :

● تعريف مصطلح حزمة Packet وكذلك تعريف وظيفة ومكونات كل حزمة.

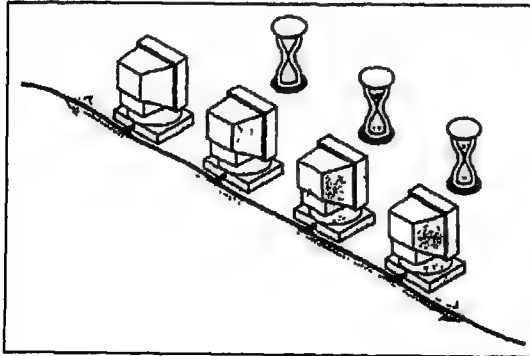
● وصف محتويات ووظيفة كل مكون من مكونات كل حزمة : مكون الرأس ومكون البيان ومكون الذيل.

الفترة المقترحة لدراسة هذا القسم من الفصل حوالى ٣٠ دقيقة.



## وظيفة الحزم بالاتصالات التى تلج عبر الشبكة

عادة نجد أن البيانات تتواجد فى شكل ملفات كبيرة الحجم. ولكن الشبكات لا تتمكن من العمل لو أن أجهزة الكمبيوتر المتصلة بها وضعت كميات هائلة من البيانات بالكابل فى نفس الوقت. وكما تشاهد فى الشكل رقم (٥) فإن أى كمبيوتر يرسل كميات هائلة من البيانات يتسبب فى جعل أجهزة الكمبيوتر الأخرى تنتظر (مما يزيد من إحباط مستخدمي الشبكة) فى أثناء تحرك البيانات داخل الشبكة :



شكل رقم (٥) :  
التيارات المستمرة لكميات البيانات  
الهائلة تتسبب فى جعل الشبكة أكثر  
بطئاً.

مثل هذا الاسلوب فى نقل البيانات لا يمكن وصفه بأنه مشاركة Sharing ولكن يمكن اعتباره احتكار للشبكة. على العموم هناك سببين وراء إبطاء الشبكة بوضع حزم هائلة من البيانات فى الكابل فى نفس الوقت :

● إرسال كميات هائلة من البيانات كوحدة واحدة كبيرة الحجم يتسبب فى تعطيل الشبكة وجعل من الممكن حدوث تداخل زمنى بين حزم البيانات المتحركة عبر الشبكة مما يؤدي لجعل من المستحيل إجراء أى اتصالات عبر الشبكة وذلك لأن كمبيوتر واحد يتسبب فى إغراق الكابل بالبيانات الخاصة به.

● تأثير إعادة إجراء الكثير من عمليات نقل وحدات هائلة من البيانات يؤدي لتضاعف أحجام المرور بالشبكة.

هذه العوامل يمكن جعل تأثيرها أقل ما يمكن عند إعادة تشكيل أو تنسيق وحدات البيانات الهائلة لتحويلها لحزم أصغر حجماً من أجل إدارة -بشكل أفضل- عملية تصحيح الأخطاء التى قد تقع أثناء نقل حزم البيانات. بهذه الطريقة نجد أن قطاع صغير من البيانات هو الذى يتأثر فقط ومن ثم فإن كمية صغيرة من البيانات هى فقط التى ينبغى إعادة نقلها مرة أخرى مما يجعل من السهولة بمكان -نسبياً- استعادة هذه البيانات عند حدوث أى أخطاء.

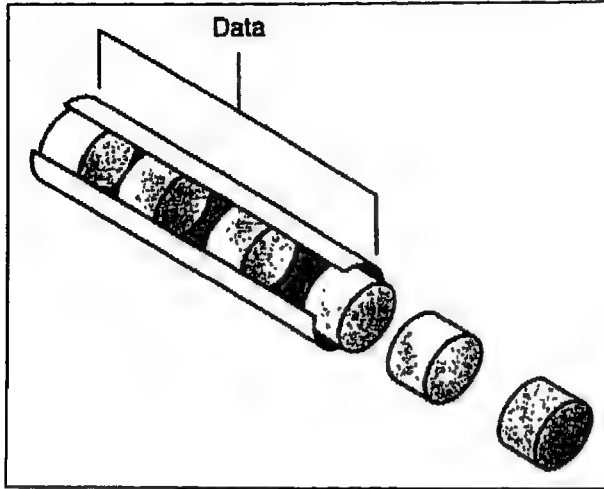
من أجل أن يصبح جميع مستخدمى الشبكة لديهم القدرة على نقل البيانات فى نفس الوقت وبسرعة وبسهولة عبر الشبكة يجب إذن تقسيم البيانات لنتف Chunks صغيرة يمكن إدارتها بسهولة. وبهذه الطريقة يحصل كل مستخدم بالشبكة على حقه فى المشاركة للوصول للشبكة. وهذه النتف يطلق عليها حزم Packets أو إطارات Frames. وبالرغم أن كل من مصطلح "حزمة" ومصطلح "إطار" يستخدمان فى الغالب كل منهما كبديل للآخر إلا إن هناك بعض الاختلافات بينهما وذلك بناءً على نوع الشبكة نفسها. على العموم فى هذا الجزء من الفصل سنستخدم مصطلح "الحزمة" على إنه يعنى وحدة من المعلومات يتم نقلها كوحدة واحدة من جهاز لآخر بالشبكة.

"الجهاز Device" عبارة عن مصطلح يمكن أن يكون له أكثر من معنى فهو قد يعنى جهاز كمبيوتر أو طابعة كما أن موانى التوازي وكذلك مشغلات الأقراص الموجودة بأى جهاز كمبيوتر يمكن الإشارة إليها على أساس كونها أجهزة. ومثل هذه الأجهزة التى تعد فى حد ذاتها أنظمة



فرعية تتطلب دوماً برامج تتحكم فى طريقة عملها وهذه البرامج تعرف بأنها مشغلات الأجهزة Device Drivers.

يمكن القول بأن الحزم هى الوحدات الأساسية لعملية الاتصال عبر الشبكة. هذا والشكل رقم (٦) يوضح بيانات قد تم تقسيمها لمجموعة من الحزم :



شكل رقم (٦) :

فى أثناء نقل البيانات عبر الشبكة يتم تقسيمها لمجموعة من الحزم.

من خلال تقسيم البيانات إلى مجموعة من الحزم تزداد سرعة عمليات النقل التى تتم فرادى ومن ثم فإن كل كمبيوتر بالشبكة يكون له المزيد من الفرص لنقل واستقبال البيانات. هذا وعند الكمبيوتر المستقبل للبيانات نجد أن حزم البيانات يتم تجميعها ثم يعاد تركيبها من أجل أن تعود لشكلها الأصلى عند بداية الإرسال.

عندما يكون نظام تشغيل الشبكة عند الكمبيوتر المرسل فى حالة تقسيم للبيانات لمجموعة من الحزم فإنه يقوم فى نفس الوقت بإضافة معلومة إضافية للتحكم لكل إطار وهذا الفعل يجعل من الممكن القيام بالآتى :

- إرسال البيانات الأصلية -الغير مجمعة- فى شكل ندف صغيرة.
- إعادة تجميع البيانات بالترتيب الصحيح وذلك عندما تصل للهدف الموجهة إليه (الكمبيوتر المستقبل).
- تفحص البيانات من أجل اكتشاف أى أخطاء فى أثناء عملية إعادة التجميع.

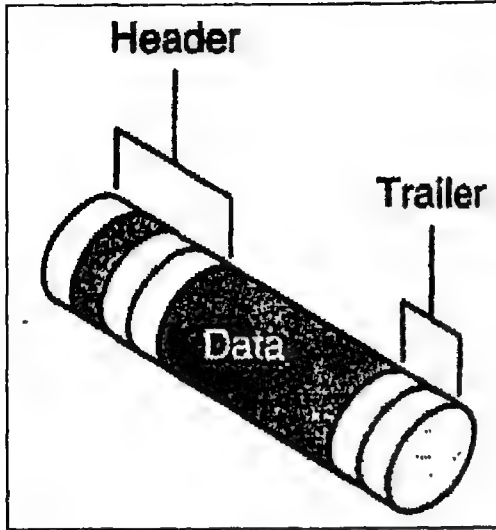
## الهيكل البنائى للخدمة

يمكن أن تشتمل الحزم على أنواع عديدة من البيانات نذكر منها ما يلى :

- معلومات مثل الرسائل أو الملفات.
- أنواع معينة من بيانات التحكم والأوامر التى يصدرها الكمبيوتر مثل أوامر خدمة الطلبات الواردة إليه.
- أكواد التحكم فى حزم البيانات مثل أكواد تصحيح الأخطاء التى تعتبر المؤشر الذى يشير إلى ضرورة إعادة عملية النقل.

## المكونات الأساسية للخدمة

- كافة الحزم تشترك معاً فى مكونات معينة ومن بينها ما يلى :
  - عنوان المصدر الذى يعمل على تعريف وتحديد الكمبيوتر المرسل.
  - البيانات التى تنوى الحزم إرسالها.
  - عنوان الهدف الذى يعمل على تعريف وتحديد الكمبيوتر المستقبل.
  - التعليمات التى تخبر مكونات الشبكة بكيفية تمرير البيانات عبرها.
  - المعلومة التى تخبر الكمبيوتر المستقبل بكيفية وصل الحزمة مع الحزم الأخرى وذلك من أجل إعادة تجميع وتكوين البيانات بأكملها.
  - معلومة خاصة باكتشاف الخطأ للتأكد من أن البيانات وصلت بدون أن يحدث لها أى عطب.
- الشكل رقم (٧) يوضح لنا مكونات الحزمة سالفة الذكر وفى هذا الشكل نجد أنه تم تقسيم هذه المكونات إلى ثلاثة أقسام وهى الرأس والبيان والذيل :



شكل رقم (٧) :

المكونات الأساسية لأي حزمة

### رأس الحزمة Packet Header

رأس الحزمة تشتمل على الآتي :

- إشارة تنبيه للإشارة أن الحزمة تم إرسالها.
- عنوان المصدر (الكمبيوتر المرسل).
- عنوان الهدف (الكمبيوتر المستقبل).
- معلومة التوقيت لجعل عملية النقل متزامنة.

### بيان الحزمة Packet Data

هذا البيان يصف البيانات الحقيقية التي يتم إرسالها من خلال الحزمة. وهذا الجزء من الحزمة يختلف في الحجم من حزمة لأخرى وذلك بناءً على نوعية الشبكة نفسها. فقسم البيان في أغلب الشبكات يتراوح حجمه من ٥١٢ بايت - ١٠,٥ كيلوبايت - إلى ٤ كيلوبايت.

حيث أن معظم سلاسل البيانات الأصلية تكون أكبر من ٤ كيلوبايت لذلك ينبغي تقسيم البيانات لتنتف صغيرة بحيث يمكن وضعها في حزم. وعلى العموم نقول إنه يلزم العديد من الحزم لتكمله نقل ملف كبير الحجم.

## ذيل الحزمة Packet Trailer

المحتوى الدقيق لذيل الحزمة يختلف من حزمة لأخرى وذلك بناءً على طريقة الاتصال التى تعرف بالبروتوكول. ولكن على العموم يمكن القول بأن الذيل عادة ما يشتمل على مكون لاكتشاف الخطأ وهذا المكون يعرف بـ CRC (اختصار للمصطلح Cyclical Redundancy Check) والذى يعنى اختبار الفيض الدورى). وفى هذا الصدد نقول إن المكون CRC ما هو إلا رقم يتم إنتاجه من خلال عملية حسابية رياضية تجرى على الحزمة وهى لازالت موجودة بالكمبيوتر المرسل أو المصدر. وعندما تصل الحزمة لهدفها يتم إجراء نفس العملية الرياضية مرة أخرى. هذا وعند تطابق نتائج كلا المحاولتين لنفس العملية فإن ذلك يشير إلى أن البيانات المثلة بالحزمة لم يصيبها أى عطب. أما فى حالة عدم تطابق نتيجة العملية الحسابية التى تجرى عند الهدف مع نتيجتها عند المصدر فإن ذلك يعنى أن البيانات قد تم تغييرها فى أثناء عملية النقل. وفى هذه الحالة نجد أن الروتين CRC يرسل إشارة للكمبيوتر المصدر لكي يعيد نقل البيانات مرة أخرى.

البروتوكول عبارة عن مجموعة من القواعد أو القوانين أو المعايير القياسية المصممة لكى تمكن أجهزة الكمبيوتر من الاتصال مع بعضها البعض لتبادل المعلومات مع التقليل بقدر الإمكان من فرص وقوع الأخطاء.



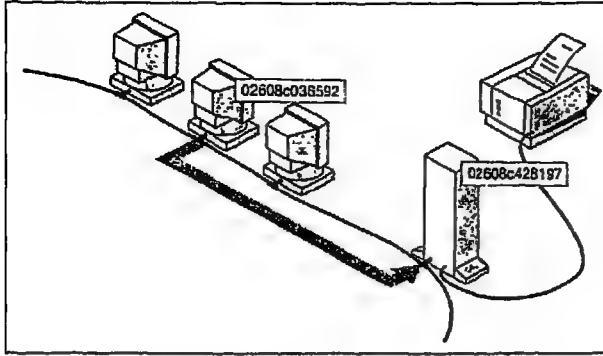
الشبكات المختلفة يكون لها تنسيقات مختلفة من الحزم وفى نفس الوقت تسمح بأن تكون الحزم مختلفة الحجم. وفى هذا الصدد نقول إن حدود أحجام الحزم تعمل على تحديد عدد الحزم التى يمكن أن يقوم نظام التشغيل الشبكة بإنشائها من بيانات كبيرة الحجم.

### مثال عملى : دراسة للحزم المرسله للطابعة

المثال التالى يوضح لنا -خطوة بخطوة- كيف يتم استخدام الحزم فى الاتصالات التى تتم عبر الشبكة.

فى هذا المثال نفترض أن المهمة المطلوبة هى طباعة كمية كبيرة من البيانات التى يتم إرسالها من أحد الكمبيوترات لخادم الطباعة :

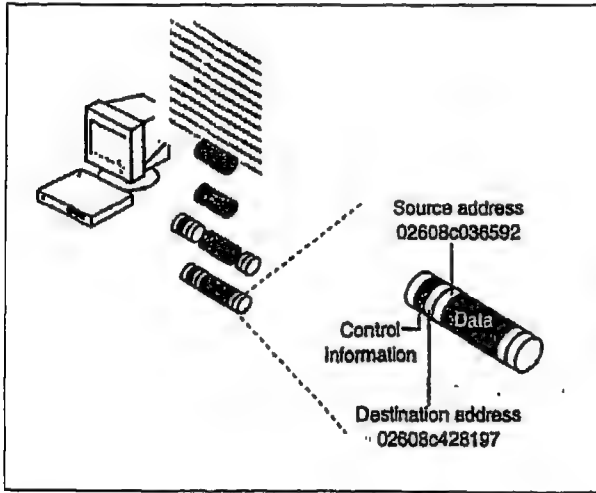
(١) فى الشكل رقم (٨) نجد أن الكمبيوتر المرسل يقيم الاتصال مع خادم الطباعة :



شكل رقم (٨) :

إقامة الاتصال بين جهاز الكمبيوتر  
وخادم الطباعة

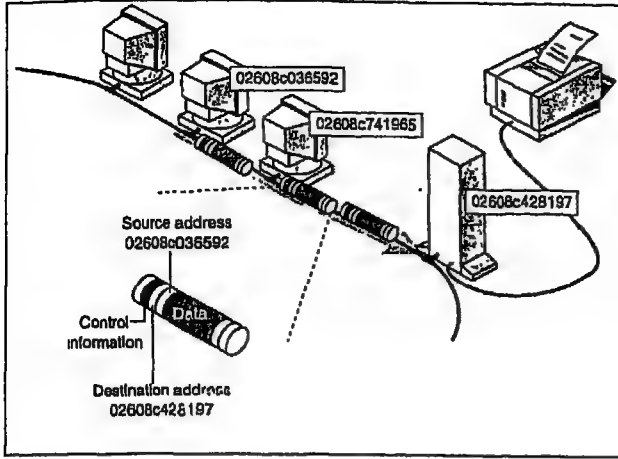
(٢) فى الشكل رقم (٩) نشاهد جهاز الكمبيوتر وهو يقوم بتقسيم كمية البيانات الكبيرة -المطلوب طباعتها- لمجموعة من الحزم. وكل حزمة تشتمل على عنوان الهدف -المرسلة إليه- وعنوان المصدر -الكمبيوتر الراسل- بالإضافة للبيان ومعلومة التحكم:



شكل رقم (٩) :

إنشاء حزم البيانات المطلوب طباعتها

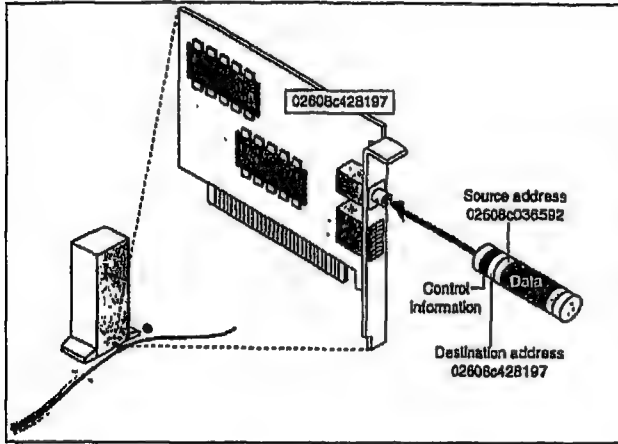
(٣) فى الشكل رقم (١٠) نشاهد كارتى الشبكة NIC الموجودين بكل من الكمبيوتر المرسل وخادم الطباعة وهما يختبران عنوان المستقبل بكافة الإطارات التى تم إرسالها عبر الشبكة. ولكن على العموم نقول إنه بسبب أن لكل كارت NIC عنوان خاص به لذلك فالكارت لا يقاطع الكمبيوتر المشتغل على الكارت حتى يقوم بفحص إطار موجهة له بصفة خاصة :



شكل رقم (١٠) :

مراجعة وفحص عنوان المستقبل

٤) فى الشكل رقم (١١) نشاهد الكمبيوتر الهدف الممثل فى خادم الطباعة ونحن نلاحظ هنا أن الحزم تمر عبر الكابل لتدخل الكارت NIC :



شكل رقم (١١) :

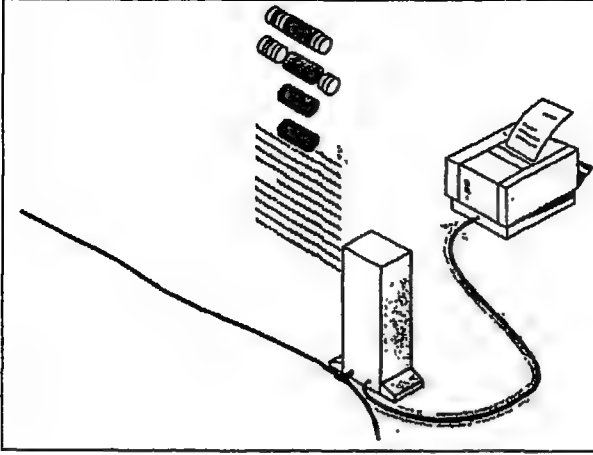
كارت الشبكة NIC يستقبل الحزم  
الموجهة لخادم الطباعة

٥) برنامج الشبكة يقوم بمعالجة الإطار المخزن بالذاكرة الاحتياطية الخاصة بكارت الشبكة NIC الموجود بالمستقبل. وفى هذا الصدد نقول إن عملية المعالجة يجب أن تكون بالقوة التى تكفى لاستقبال وفحص كل إطار وارد وهذه القوة لابد أن تكون من ضمن الخصائص الأساسية لكارت الشبكة NIC. وهذا يعنى أنه لا يتم استخدام أى من المصادر المتاحة لدى الكمبيوتر حتى يقوم كارت الشبكة NIC بتعريف إطار مرسل له خصيصاً.

٦) فى الشكل رقم (١٢) نشاهد نظام التشغيل الموجود بالكمبيوتر المستقبل وهو يقوم



إعادة تجميع وتكوين الحزم لتحويل البيانات لسيرتها الأولى - كانت فى الأصل عبارة عن ملف نصي- ثم يقوم بعد ذلك بنقل هذا الملف لذاكرة الكمبيوتر. ومن هناك يتم إرسال الملف للطابعة :



شكل رقم (١٢) :

إعادة تجميع الحزم تمهيداً لإرسالها  
للطابعة

### ملخص ما سبق

مجموعة النقاط التالية تلخص لنا العناصر الأساسية لهذا الجزء من الفصل :

- البيانات الموجودة بأى شبكة لا يتم إرسالها فى تيار واحد مستمر. حيث يتم تقسيمها لعدد من الحزم الأصغر حجماً والتي يمكن إدارتها بسهولة. وهذه الحزم أو النتف التي تؤلف البيانات تجعل من الممكن إجراء الاتصالات المتزامنة عبر الشبكة.
- كافة الحزم تتألف من المكونات الأساسية التالية :

- عنوان المصدر.
- البيان.
- عنوان الهدف.
- عدد من التعليمات.
- معلومات تعمل على إعادة تجميع حزم البيانات.
- معلومات لاكتشاف الأخطاء التي يمكن أن تحدث أثناء نقل الحزم.

❖ مكونات الحزمة يتم تجميعها فى الأقسام الثلاثة التالية :

❖ قسم رأس الحزمة وهو يشتمل على معلومات التزامن.

❖ قسم البيانات.

❖ قسم ذيل الحزمة الذى يشتمل على المكون الخاص بفحص الأخطاء.

### القسم الثالث : الشبكات المؤلفة من المكونات المادية المعتمدة على المعيار القياسى EtherNet

فى هذا الجزء من الفصل سندرس سوياً البناء العمارى للشبكة EtherNet. وفى البداية نقول إنه على مر السنين أصبحت الشبكة Ethernet هى الوسيط الأكثر شيوعاً للوصول لأجهزة الكمبيوتر المكتبية وكانت هى المستخدمة فى البيئات الشبكية سواء الكبيرة أو الصغيرة. وفى هذا الصدد نقول إن Ethernet عبارة عن معيار قياسى -غير مملوك لجهة معينة- وجد قبول واسع النطاق من قبل الشركات المصنعة للمكونات المادية للشبكات. ومن الجدير بالذكر أن المشاكل المرتبطة باستخدام منتجات المكونات المادية القائمة على المعيار القياسى EtherNet - والمصنعة من خلال العديد من الشركات المصنعة المختلفة- فى شبكة واحدة قد يكون ليس لها وجود على الإطلاق. على العموم سنقدم لك من خلال هذا الجزء من الفصل نظرة عامة للمكونات الأساسية والجوهرية للمعيار القياسى EtherNet بالإضافة لمظاهر وإمكانيات ووظائف هذا المعيار القياسى.

بعد أن تنتهى من دراسة هذا الجزء من الفصل ستكون لديك القدرة على الآتى :

❖ تعريف وتحديد المكونات الأساسية والجوهرية للمعيار القياسى EtherNet.

❖ وصف مظاهر وإمكانيات البناء الهيكلى للمعيار القياسى EtherNet المصمم بواسطة معهد مهندسى الكهرباء والإلكترونيات IEEE (اختصار للمصطلح Institute of Electronic and Electricity Engineers).

❖ تعريف وتحديد نظام الكابلات الخاص بالبناء الهيكلى للمعيار القياسى EtherNet المصمم بواسطة المعهد IEEE.

❖ تحديد البناء الهيكلى للمعيار القياسى EtherNet الذى سيكون مناسباً للموقع المراد إقامة الشبكة به.

الفترة المقترحة لدراسة هذا القسم من الفصل حوالى ٥٠ دقيقة.



### أصل المعيار القياسى EtherNet

فى أواخر الستينات قامت جامعة Hawaii بتطوير شبكة متسعة WAN (اختصار للمصطلح Wide Area Network) وأعطتها الاسم ALOHA (الشبكات المتسعة WAN تعتبر تطوير لتكنولوجيا الشبكات المحلية LAN الممتدة عبر مساحة جغرافية أكبر وأوسع. على العموم للمزيد من المعلومات حول الشبكات المتسعة WAN يمكن الرجوع للفصل الأول). ولقد كانت هذه الجامعة تشغل مساحة كبيرة وبالتالي رأت أن تصل بين أجهزة الكمبيوتر التى كانت منتشرة عبر العديد من المعامل والصالات. ولعل إحدى المظاهر الجوهرية للشبكة التى أقامتها هذه الجامعة كانت تتمثل فى استخدام هذه الشبكة لطريقة الوصول CSMA/CD.

هذه الشبكة المبكرة كانت مؤسسة على الهيكل المعمارى للمعيار القياسى EtherNet المستخدم حالياً. وفى عام ١٩٧٢ قام كل من Robert Metcalfe وDavid Boggs بالاستعانة بمخطط الكابلات والإشارات الذى صممه المركز البحثى PARC (اختصار للمصطلح Palo Alto Research Center) الخاص بشركة Xerox. ثم فى عام ١٩٧٥ تم التقديم لأول منتج معتمد على المعيار القياسى EtherNet. وفى هذا الصدد نقول إن الإصدار الأسمى للمعيار القياسى EtherNet تم تصميمه كنظام للنقل بمعدل 2.94 Mbps وذلك لوصول أكثر من ١٠٠ كمبيوتر معاً من خلال كابل طوله ١ كيلومتر (حوالى ٠,٦٢ ميل).

المعيار القياسى EtherNet المصمم بواسطة شركة Xerox واكبه النجاح لدرجة أن كل من شركة Xerox وشركة Intel Corporation وشركة Digital Equipment Corporation خططت لمعيار قياسى EtherNet لديه القدرة على تدعيم عمليات نقل بمعدل 10 Mbps. واليوم نجد أن هذا المعدل يعد واحد من المواصفات التى تحدد خصائص الطرق التى تستخدمها كل من أجهزة الكمبيوتر وأنظمة البيانات للاتصال بالكابلات والمشاركة فى استخدامه.

### المواصفات الخاصة بالمعيار القياسى EtherNet

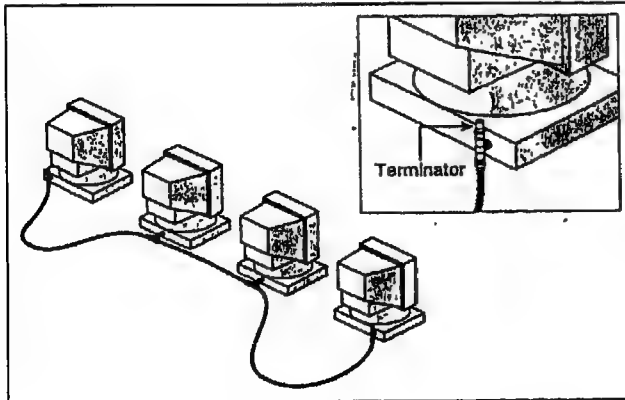
بالرغم أن المعايير القياسية الخاصة بعملية التشبيك لن يتم مناقشتها بالتفصيل فى هذا الكتاب إلا إنه من الأهمية بمكان بالنسبة لك عزيزى القارئ أن تكون على دراية ببعض

من هذه الموصفات فى هذه المرحلة. على العموم فى عام ١٩٧٨ قامت المنظمة الدولية للمعايير القياسية ISO (اختصار للمصطلح International Organization for Specifications) بإصدار مجموعة من الموصفات القياسية الخاصة بتوصيل الأجهزة المتباعدة عن بعضها البعض. وهذه المجموعة من المعايير القياسية يشار إليها بأنها النموذج المرجعى OSI (اختصار للمصطلح Open Systems Interconnection) والذى يعنى الاتصال التفاعلى بين الأنظمة المفتوحة). هذا والمعيار القياسى EtherNet يؤدى نفس الوظائف الموكلة للاتصال التفاعلى المادى بين الأنظمة المفتوحة بالإضافة لوظائف طبقات وصلات البيانات الخاصة بالنموذج السالف الذكر. وكما سترى فيما بعد فى هذا الفصل أن هذه الموصفات القياسية تؤثر على طريقة اتصال المكونات المادية كما إنها تؤثر أيضاً على طريقة تمرير المعلومات من وإلى المكونات المادية يطلق عليها المعايير القياسية ISO.

فى الثمانينات قام المعهد IEEE بنشر المشروع ٨٠٢ الذى كان الهدف منه إعداد وتطوير مجموعة من المعايير القياسية الخاصة بتصميم وتوافق المكونات المادية التى تعمل داخل الأنظمة المفتوحة المتصلة معاً OSI وكذلك التى تتعامل مع طبقات وصل البيانات. وفى هذا الصدد نقول إن المعيار القياسى الخاص بالـ EtherNet عبارة عن المواصفة IEEE 802.3.

### مظاهر ومكانيات المعيار القياسى EtherNet

المعيار القياسى EtherNet يعد الآن الهيكل المعيارى لأغلب أنواع الشبكات المستخدمة هذه الأيام. هذا والشكل رقم (١٣) يوضح لنا شبكة خطية بسيطة تعتمد على الهيكل المعمارى القائم على المعيار القياسى EtherNet وفى نفس الوقت كلا طرفيها يشتملا على نهاية طرفية



شكل رقم (١٣) :

شبكة خطية بسيطة تعتمد على الهيكل المعمارى القائم على المعيار القياسى EtherNet وفى نفس الوقت كلا طرفيها يشتملا على نهاية طرفية

## الفصل الثالث : دراسة تفصيلية للهياكل المعمارية للإنواع المختلفة للشبكات

فى هذا الشكل نلاحظ أن طرفى الكابل يشتملان على نهايات طرفية. وفى هذا الصدد نقول إن هذا الهيكل المعماري القاعدي Baseband يستخدم الهيكل البنائي الخطي Bus وعادة ما يكون معدل نقل البيانات من خلاله عبارة عن 10 Mbps وهو قائم على طريقة الوصول CSMA/CD لتنظيم المرور بمقاطع الكابل الأساسي بالشبكة.

وسط النقل بالشبكات EtherNet يتأثر بشكل كبير بالعوامل الخارجية مما يعنى إنه يتطلب عدم تخصيص مصدر للكهرباء له ومن ثم لا يحدث له انهيار فى حالة حدوث انقطاع مفاجئ للتيار الكهربائي ولكن الحالة الوحيدة التى يمكن أن يحدث فيها انهيار لوسط النقل هى حدوث قطع مادي بالكابل نفسه أو عدم اشتغال طرفية على الإنهاء الطرفي السليم.

### إسـس المعيار القياسى EtherNet

الجدول رقم (٢) يقدم لنا ملخص للمظاهر الأساسية للمعيار القياسى EtherNet :

(الجدول رقم ٢)

#### ملخص للمظاهر الأساسية للمعيار القياسى EtherNet

المظهر	الوصف
الهيكل البنائي التقليدي	الخطي
الهياكل البنائية البديلة	النجمي الخطي
نوع الهيكل المعماري	Baseband
طريقة الوصول	CSMA/CD
المواصفة القياسية	IEEE 802.3
سرعة أو معدل النقل	10 Mbps أو 100 Mbps.
نوع الكابل	السميك أو الرقيق أو UTP.

### تنسيق إطارات البيانات المارة عبر الشبكات EtherNet

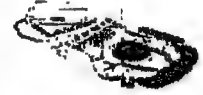
تقوم الشبكة EtherNet بتقسيم البيانات المارة عبرها إلى مجموعة من الحزم بتنسيق يكون مختلفاً عن التنسيق الخاص بالحزم المستخدمة بالشبكات الأخرى : فالشبكة

EtherNet تقوم بتقسيم البيانات لمجموعة من الإطارات Frames. (تذكر أن كل من المصطلح "حزمة" والمصطلح "إطار" يمكن استخدامهما للإشارة لنفس المعنى. وإذا نظرنا لكلا المصطلحين من منظور الشبكة EtherNet نجد أن المصطلح "إطار" هو المستخدم أكثر).

الإطار Frame عبارة عن حزمة من المعلومات التى يتم نقلها كوحدة واحدة. والإطار فى الشبكة EtherNet يمكن أن يكون حجمه متراوحاً بين ٦٤ و ١٥١٨ بايت ولكن الإطار نفسه يستخدم على الأقل ١٨ بايت ومن ثم البيانات الموجودة بأى إطار بالشبكة EtherNet يمكن أن يكون حجمها متراوحاً بين ٤٦ و ١٥٠٠ بايت. هذا وكل إطار يشتمل على ما يعرف بمعلومات التحكم ويتبع نفس الهيكل التنظيمى الأساسى.

فعلى سبيل المثال لو نظرنا للإطار بالشبكات الـ EtherNet II نجد أنه يستخدم لنقل بروتوكول التحكم/بروتوكول الإنترنت (TCP/IP) المستخدم فى النقل عبر الشبكة وهو يتألف من المقاطع المذكورة فى الجدول رقم (٣).

البروتوكول TCP/IP أصبح المعيار القياسى لنقل البيانات عبر مختلف الشبكات بما فيها شبكة الإنترنت.

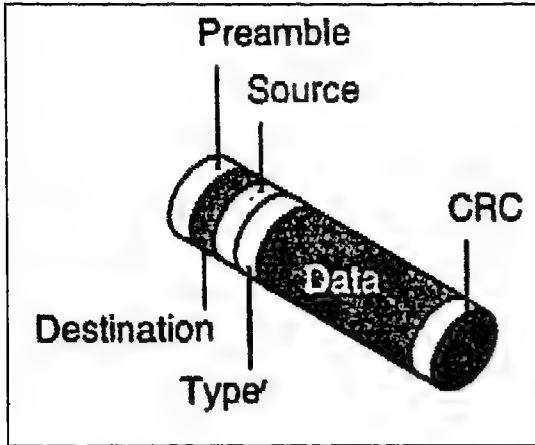


الجدول رقم (٣)

#### مكونات أى إطار بالشبكة EtherNet II

الوصف	اسم الحقل
يؤلف بداية الإطار.	Preamble
يحدد كل من عنوان المصدر (الكمبيوتر المرسل) وعنوان الهدف (الكمبيوتر المستقبل).	Destination and Source Type
عبارة عن حقل يتولى مهمة فحص الأخطاء فى سبيل تحديد ما إذا كان الإطار قد وصل بدون أن يحدث له أى تدمير.	Cyclical Redundancy Check (CRC)

الشكل رقم (١٤) يقدم لنا مثال توضيحي للإطار بالشبكة EtherNet :



شكل رقم (١٤) :

نموذج للإطار بالشبكة EtherNet II

الشبكات EtherNet تضم العديد من أنظمة الكابلات كما إنها معتمدة على عدد من الهياكل البنائية البديلة. هذا وفي الأجزاء المتبقية من هذا الفصل سوف نناقش سوياً هذه البدائل المعتمدة على المواصفات القياسية التي وضعها المعهد IEEE.

### المعايير القياسية المصممة لمعدلات النقل 10 Mbps

في هذا الجزء من الفصل سنلقى نظرة على الهياكل البنائية الأربعة التي تعتمد على المعايير القياسية التي وضعها المعهد IEEE لتدعيم معدلات النقل 10 Mbps :

🔹 المعيار القياسي 10BaseT.

🔹 المعيار القياسي 10Base2.

🔹 المعيار القياسي 10Base5.

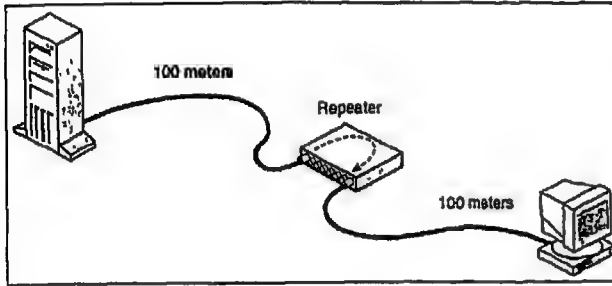
🔹 المعيار القياسي 10BaseFL.

### المعيار القياسي 10BaseT

في عام ١٩٩٠ قام المعهد IEEE بنشر المواصفة القياسية رقم 802.3 الخاصة بتشغيل الشبكات EtherNet المستخدمة للكابلات المزدوجة المجدولة. وكانت نتيجة هذه المواصفة ظهور المعيار القياسي 10BaseT (معدل النقل عبارة عن 10 Mbps وعرض النطاق الترددي عبارة عن Baseband والكابل المستخدم عبارة عن الكابل المزدوج المجدول) وهذا المعيار خاص بالشبكة EtherNet التي تستخدم بشكل أساسي الكابل UTP لتوصيل أجهزة

الكمبيوتر معاً. هذا وبالرغم من كون المعيار القياسى 10BaseT يعمل على توظيف الكابل UTP إلا إنه من الممكن أيضاً استخدام الكابل STP بدون الحاجة لتغيير أى من المعاملات الخاصة بالمعيار القياسى 10BaseT.

أغلب الشبكات من هذا النوع يتم تهيئتها من خلال النموذج النجمى ولكن داخلياً نجد أن هذه الشبكات تستخدم النظام الخطى لإرسال الإشارات كما هو الحال بالنسبة لباقي مواصفات التهيئة الأخرى للشبكات Ethernet. هذا والشكل رقم (١٥) يوضح لنا Hub يشتمل على أكثر من ميناء وهو مستخدم لتمديد شبكة محلية LAN من النوعية Ethernet :



شكل رقم (١٥) :

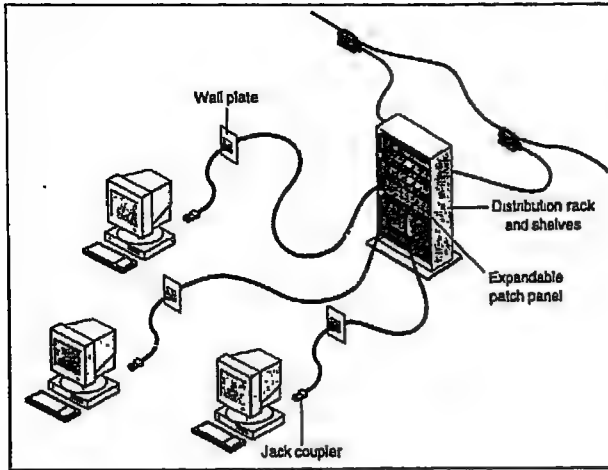
يمكن استخدام جهاز تقوية (Hub) متعدد الموانئ لتمديد شبكة محلية LAN من النوعية Ethernet

فى الأساس نجد أن الـ Hub المستخدم بالشبكة القائمة على المعيار القياسى 10BaseT يعمل كما لو كان جهاز تقوية متعدد الموانئ وفى الغالب يكون متواجداً بموقع قريب جداً من مصدر الأسلاك بالحاظ. هذا وكل كمبيوتر يكون متواجداً عند أحد طرفى أى من كابلات الشبكة ومن ثم يتمكن من الاتصال بالـ Hub. كذلك فإن أى كمبيوتر يكون لديه زوجين من الأسلاك : زوج مستخدم لاستقبال البيانات والزوج الآخر يكون لنقل البيانات.

أقصى طول يسمح به المعيار القياسى 10BaseT لكل مقطع بالكابل عبارة عن ١٠٠ متر (حوالى ٣٢٨ بوصة). وفى هذا الصدد نقول إن أجهزة التقوية يمكن استخدامها لتمديد الحد الأقصى لطول الكابل ونود هنا القول بأن أقل طول مسموح به للكابل الممتد بين أجهزة الكمبيوتر عبارة عن ٢,٥ متر (حوالى ٨ قدم). وأخيراً نقول إن الشبكات التى تعتمد على المعيار القياسى 10BaseT يمكن أن تخدم ١٠٢٤ كمبيوتر على الأكثر.

الشكل رقم (١٦) يوضح لنا كيف أن الحل المعتمد على المعيار القياسى 10BaseT يوفر المميزات التى نحصل عليها من الهيكل البنائى النجمى :





شكل رقم (١٦) :

لوحة Patch تجعل من السهولة  
بمكان نقل وتحريك أجهزة الكمبيوتر

مظاهر وإمكانات نقل البيانات من خلال الكابل UTP تجعل من الممكن نقل البيانات بمعدل 10 Mbps. وأنه لمن السهولة بمكان إجراء أى تعديلات أو تغييرات عن طريق تحريك بطاقة التوصيل Patch Cord بلوحة التوصيلات. وفي هذا الصدد نقول إن أى تغيير بلوحة التوصيلات لن يؤثر على الأجهزة الأخرى الموجودة بالشبكة وهذا هو الاختلاف عن الشبكات الـ EtherNet الخطية التقليدية.

لوحات التوصيل ينبغي أن يتم اختبارها من أجل معدلات نقل بيانات أعلى من 10Mbps. وفي هذا الصدد نقول إن أحدث Hubs يمكن أن توفر وصلات لكل من الكابلات السميكة والرقيقة المستخدمة في الشبكات الـ EtherNet. وفي مثل هذا التنفيذ العملى يكون من السهولة بمكان أيضاً تحويل الكابل السميك المستخدم بالشبكات الـ EtherNet لكابل يتوافق مع المعيار القياسى 10BaseT وذلك عن طريق إلحاق مرسل/مستقبل صغير قائم على المعيار القياسى 10BaseT بالميناء AUI بأى كارت من كروت الشاشة. هذا والجدول رقم (٤) يقدم لنا ملخصاً للمواصفات الخاصة بالمعيار القياسى 10BaseT.

الجدول رقم (٤)

#### ملخص لمواصفات المعيار القياسى 10BaseT

القسم	ملاحظات
الكابل	عبارة عن كابل UTP ينتمى للتصنيف ٣ أو

القسم	ملاحظات
	٤ أو ٥ .
الموصلات	من الطراز RJ-45 ومركبة بأطراف الكابلات.
المرسل/المستقبل	كل جهاز كمبيوتر يحتاج لمرسل/مستقبل واحد ونود هنا القول بأن هناك بعض كروت الشبكات التى تشتمل على مرسلات/مستقبلات مبنية داخلها Built-In
المسافة بين Hub والمرسل/المستقبل	لا تزيد بأى حال من الأحوال عن ١٠٠ متر (حوالى ٣٢٨ قدم).
العمود الفقرى للـ Hubs	عبارة عن كابل محورى أو كابل ألياف ضوئية وهو يستخدم للاتصال بشبكة محلية LAN أكبر حجماً أو لحمل المرور العالى بين الشبكات الأصغر حجماً.
العدد الكلى لأجهزة الكمبيوتر بكل شبكة محلية بدون الأخذ فى الاعتبار أجهزة الكمبيوتر التى تصل بين الشبكات المحلية	المواصفة تنص على ١٠٢٤ كمبيوتر كحد أقصى.

## المعيار القياسى 10Base2

هناك بعض الهياكل البنائية التى تعتمد على المعيار القياسى 10Base2. وهذا المعيار القياسى تم تسميته بهذا الاسم بناءً على المواصفة رقم 802.3 التى أعدها المعهد IEEE وذلك لكون هذا المعيار القياسى يعمل على تدعيم معدل نقل للبيانات يساوى 10 Mbps من خلال كابل يستخدم عرض النطاق الترددى Baseband ولمسافة ٢٠٠ متر (مسافة النقل الحقيقية عبارة عن ١٨٥ متر أى حوالى ٦٠٧ قدم).

الشبكات القائمة على المعيار القياسى 10Base2 تستخدم الكابل المحورى الرقيق أو ما يعرف بـ Thinnet وفيها تكون أطوال مقاطع الكابلات لا تزيد عن ١٨٥ متر (حوالى ٦٠٧

قدم) وفي نفس الوقت لا يقل طول الكابل الواحد عن ٠,٥ متر (حوالي ٢٠ بوصة) الواصل بين محطات العمل بالشبكة. بالإضافة لما سبق نقول أيضاً أن عدد أجهزة الكمبيوتر التي يمكن توصيلها معاً من خلال مقطع الكابل (طوله ١٨٥ متر) لا يزيد عن ٣٠ كمبيوتر.

المكونات التي يتألف منها نظام الكابلات الرقيقة عبارة عن الآتي :

● موصلات اسطوانية من الطراز BNC.

● موصلات BNC على شكل حرف T.

● أدوات الإنهاء الطرفي من الطراز BNC.

الشبكات التي تستخدم كابلات رقيقة عادة ما تستخدم الهيكل البنائي الخطي المحلي. وفي هذا الصدد نقول إن المعايير القياسية التي أصدرها المعهد IEEE بخصوص الشبكات المعتمدة على الكابلات الرقيقة لا تسمح باستخدام أي مرسل/مستقبل بين الموصل BNC T الخطية وبين أي كمبيوتر بالشبكة. ولكن بدلاً من ذلك تنص هذه المعايير على تركيب الموصل BNC T بشكل مباشر بكارت الشبكة NIC.

يمكن استخدام أي موصل اسطواني من الطراز BNC لتوصيل مقاطع الكابل الرقيق معاً ومن ثم يمكن تمديد طول الكابل. فعلى سبيل المثال لو أنك تحتاج لكابل رقيق أن يكون طوله عبارة عن ٩ متر (حوالي ٣٠ قدم) ولكن لديك الآن كابل رقيق طوله ٧,٥ متر (حوالي ٢٥ قدم) بالإضافة لكابل رقيق آخر طوله ١,٥ متر (حوالي ٥ قدم) في هذه الحالة تستطيع أن تصل الكابلات معاً باستخدام الموصل الاسطواني BNC. ولكن على العموم نقول إن استخدام الموصلات BNC الاسطوانية لا بد أن يكون في أضيق الحدود وذلك لأن كل وصلة بالكابل تعمل على التقليل من كفاءة وقوة الإشارة كما إنها تزيد من مخاطر أن يحدث انفصال بالكابل مما يؤدي لعدم تواصل عملية النقل عبر الكابل.

الشبكة التي تستخدم كابلات رقيقة تعتبر طريقة اقتصادية لتدعيم الأقسام الصغيرة أو مجموعات العمل المحدودة. هذا والكابل المستخدم لهذا النوع من الشبكات يكون :

● رخيص نسبياً.

● سهل التركيب والإعداد.

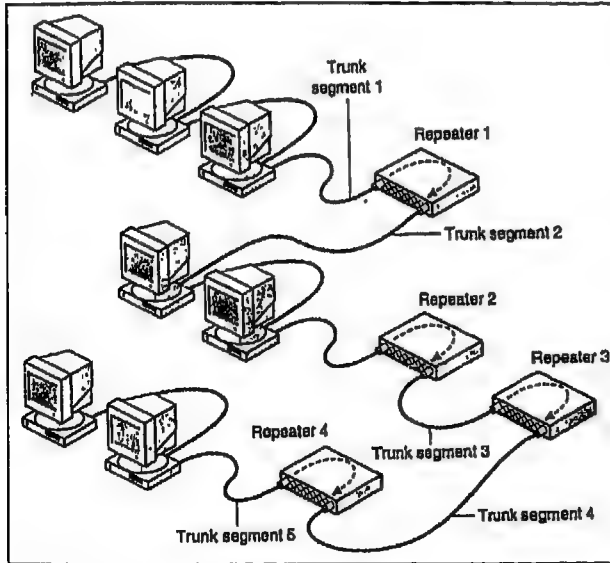
● سهل التهيئة.

مجرد شبكة واحدة من الشبكات التى تستخدم كابلات رقيقة يكون لديها القدرة على توصيل ٣٠ نقطة (أجهزة كمبيوتر وأجهزة تقوية) على الأكثر من خلال نفس الكابل وذلك ما تنص عليه المواصفة رقم 802.3 التى أصدرها المعهد IEEE.

### القانون 5-4-3

أى شبكة تستخدم الكابلات الرقيقة يمكن أن تشتمل على كابل مقسم لخمسة أجزاء متصلة ببعضها البعض من خلال أربعة من أجهزة التقوية وفى نفس الوقت نجد أن ثلاثة أجزاء فقط هى التى يمكن أن تشتمل على محطات عمل متصلة بها. ومن ثم فلا يمكن تثبيت جزئين من أجزاء الكابل فى بعضهما البعض وفى هذه الحالة يشار إليهما بأنهما "وصلات داخلية لجهاز التقوية" وهذا ما يعرف بالقانون 5-4-3.

فى الشكل رقم (١٧) نشاهد خمسة أجزاء وأربع أجهزة تقوية بالإضافة إلى أن الأجزاء الجذوع رقم ١ و ٢ وه متصل بها أجهزة كمبيوتر. أما الجذوع رقم ٣ ورقم ٤ تعمل فى الأساس لزيادة الطول الكلى للشبكة وللسماع أيضاً لأجهزة الكمبيوتر المتصلة بكل من الجذوع رقم ١ والجذوع رقم ٥ أن تكون على اتصال بالشبكة :



شكل رقم (١٧) :

هذا الشكل يوضح لنا كيفية تطبيق القانون 5-4-3 على شبكة تستخدم كابلات رقيقة : فهناك كابل مقسم لخمسة أجزاء بالإضافة لأربع أجهزة تقوية ومن بين الأجزاء الخمسة توجد ثلاثة أجزاء متصل بها أجهزة كمبيوتر.

حيث أن الحدود والقيود الخاصة بالشبكات Ethernet العادية تمثل قيود صارمة أمام الشركات الكبيرة لذلك نجد أنه يمكن استخدام أجهزة التقوية لوصل أجزاء الكابلات بهذه النوعية من الشبكات وفى نفس الوقت لتمديد وتوسيع نطاق الشبكة ليصل إجمالى

### الفصل الثالث : دراسة تفصيلية للهياكل المعمارية للأنواع المختلفة للشبكات

طول الكابلات عبارة عن ٩٢٥ متر (حوالي ٣٠٣٥ قدم). هذا والجدول رقم (٥) يقدم لنا تلخيصاً للمواصفات الخاصة بالمعيار القياسي 10Base2 :

الجدول رقم (٥)

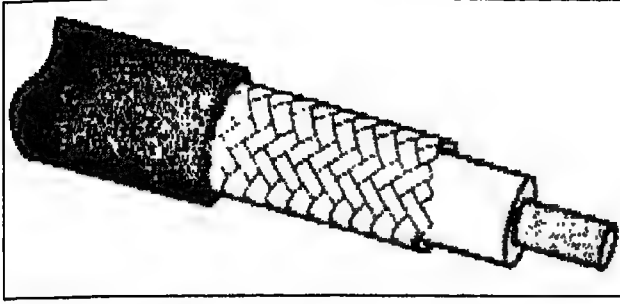
#### ملخص لمواصفات المعيار القياسي 10Base2

القسم	ملاحظات
الحد الأقصى لطول كل جزء من الكابل	١٨٥ متر (حوالي ٦٠٧ قدم).
الاتصال بكارت الشبكة NIC	الموصل BNC على شكل حرف T.
أجهزة التقوية وأجزاء الكابلات التي تعمل كجذوع	على الأكثر خمسة أجزاء ويمكن توصيلها معاً من خلال أربع أجهزة تقوية.
عدد أجهزة الكمبيوتر التي يمكن توصيلها بكل جزء	على الأكثر ٣٠ جهاز كمبيوتر وهذا ما تنص عليه المواصفة رقم 802.3 التي أصدرها المعهد IEEE.
عدد أجزاء الكابلات التي يمكن توصيل أجهزة كمبيوتر بها	ثلاثة أو خمسة أجزاء.
الحد الأقصى لإجمالي طول الشبكة	٩٢٥ متر (حوالي ٣٠٣٥ قدم).

#### المعيار القياسي 10Base5

المواصفة التي أصدرها المعهد IEEE لهذا المعيار القياسي تنص على أن يكون معدل نقل البيانات عبارة عن 10 Mbps من خلال كابل مقسم لخمس أجزاء طول كل منها ١٠٠ متر وباستخدام عرض النطاق الترددي Baseband. وهذه المواصفة يطلق عليها أيضاً Standard EtherNet.

المعيار القياسي 10Base5 يسمح باستخدام الكابل المحوري السميك كما هو موضح في الشكل رقم (١٨) والشبكات التي تعتمد على المعيار القياسي 10Base5 تعرف بالThicknet :



شكل رقم (١٨) :

مكونات الكابل المحورى السميك

بصفة عامة نجد أن الشبكات القائمة على المعيار القياسى 10Base5 والكابلات السمكية تستخدم الهيكل البنائى الخطى ويكون لديها القدرة على تدعيم توصيل ١٠٠ نقطة على الأكثر (محطات عمل وأجهزة تقوية وغير ذلك ....) بكل جزء يعمل كعمود فقرى. وفى هذا الصدد نقول إن جزء العمود الفقرى أو الجذع يكون الكابل الرئيسى الذى يصل بين الكابلات التى تكون متصلة بدورها بمحطات العمل وأجهزة التقوية.

بالنسبة للمسافات والسماحيات الخاصة بالشبكات المستخدمة للكابلات السمكية تكون أكبر من تلك المخصصة للشبكات التى تستخدم للكابلات الرقيقة : فكل جزء بالكابل السميك يمكن أن يصل طوله لـ ٥٠٠ متر (حوالى ١٦٤٠ قدم) فى حين أن الطول الكلى للشبكة يمكن أن يكون ٢٥٠٠ متر (حوالى ٨٢٠٠ قدم).

نظام الكابلات السمكية يشتمل على المكونات والعناصر التالية :

#### المرسلات/المستقبلات Transceivers :

عبارة عن أجهزة لديها القدرة على نقل واستقبال البيانات وهى تعمل على توفير الاتصالات بين جهاز الكمبيوتر والكابل الأساسى بالشبكة المحلية LAN وهذه الأجهزة توجد بأشرطة الامتصاص الملحقة بالكابل.

#### الكابلات المرسله/المستقبلة :

الكابل المرسل/المستقبل (كابل الاسقاط) يعمل على توصيل جهاز المرسل/المستقبل بكارت الشبكة NIC.

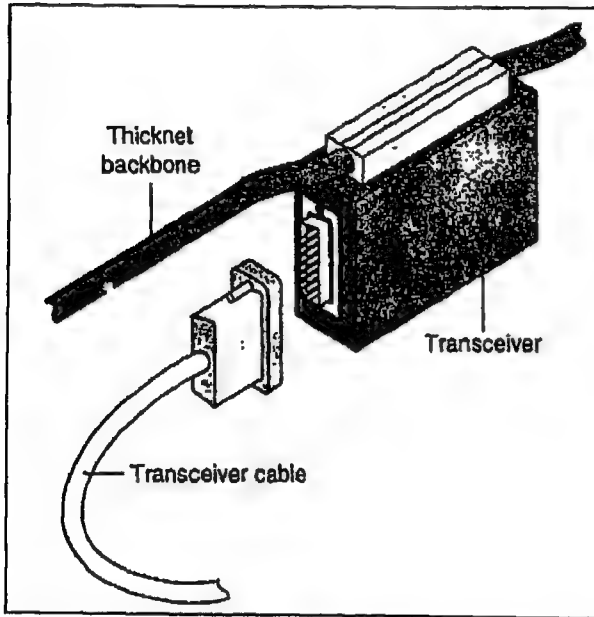
#### الموصلات DIX أو AUI ،

عبارة عن الموصلات الموجودة بالكابل المرسل/المستقبل.

### عدد N من الموصلات المتسلسلة :

تضم عدد n من الموصلات الاسطوانية المتسلسلة بالإضافة لعدد n من أدوات الانهاء الطرفي terminators المتسلسلة.

مكونات نظام الكابلات السميكة تعمل بنفس الطريقة التي تعمل بها مكونات نظام الكابلات الرقيقة. هذا والشكل رقم (١٩) يوضح لنا كابل سميكة متصل به مرسل/مستقبل بالإضافة لكابل مرسل مستقبل كما إنه يوضح أيضا الموصل DIX أو AUI وهو مركب بالكابل المرسل/المستقبل :



شكل رقم (١٩) :

في هذا الشكل نشاهد الكابل السميكة الذي يمثل العمود الفقري للشبكة ومتصل به جهاز مرسل/مستقبل وكابل مرسل/مستقبل

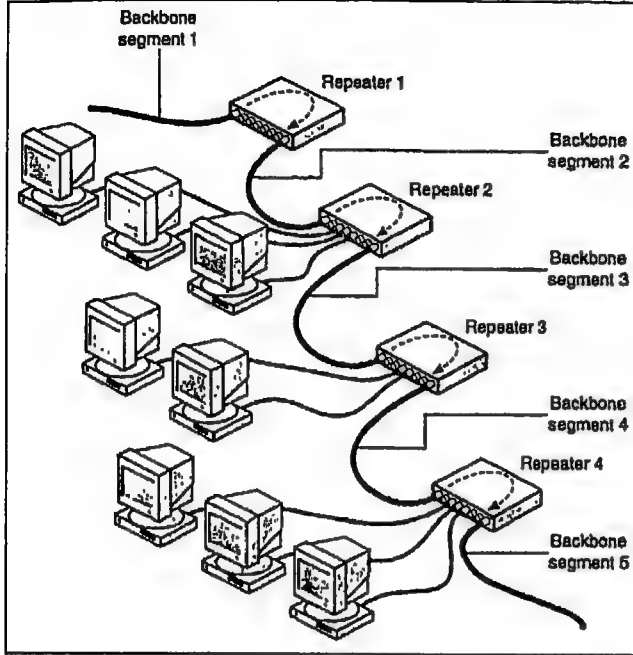
**AUI** عبارة عن اختصار للمصطلح **Attachment Unit Interface** والذي يعني وحدة الإلحاق الوسيطة وهي عبارة عن موصل مشتمل على ١٥ سن (DB-15) وغالبا ما يتم استخدامه لتوصيل كارت الشبكة **NIC** بأى كابل بالشبكة **EtherNet**. هذا ولقد ناقشنا من قبل هذه النوعية من الموصلات بالتفصيل فى الفصل الثانى من هذا الكتاب.



### القانون 3-4-5 بالنسبة للشبكات المستخدمة للكابلات السميكة

الشبكة **EtherNet** المستخدمة للكابلات السميكة يمكن أن تشتمل على كابل

يكون بمثابة العمود الفقري للشبكة وهذا الكابل لابد من تقسيمه لخمس أجزاء على الأكثر وهذه الأجزاء يتم توصيلها معا باستخدام أجهزة التقوية (كما تنص المواصفة رقم 802.3 التي أصدرها المعهد IEEE) ومن بين هذه الأجزاء الخمسة تكون هناك ثلاثة أجزاء على الأكثر متصل بها أجهزة كمبيوتر. هذا والشكل رقم (٢٠) يوضح لنا كيفية تطبيق القواعد 3-4-5 على شبكة EtherNet تستخدم الكابلات السميكة :



شكل رقم (٢٠) :

القانون 3-4-5 وهو مطبق على شبكة تستخدم الكابلات السميكة وفي هذه الشبكة نشاهد كابل سميكة يمثل العمود الفقري وهو مقسم لخمس أجزاء كما أن الشبكة تشتمل على أربع أجهزة تقوية بالإضافة لثلاثة كابلات مرسله/مستقبلة

طول الكابلات المرسله/المستقبلة لا يدخل ضمن حساب قياس المسافة التي تدعمها الشبكات التي تستخدم الكابلات السميكة ولكن الذي يدخل في الحساب هي أطوال أجزاء الكابلات التي تعمل كعمود فقري للشبكة. وفي هذا الصدد نقول إن طول أجزاء الكابلات التي تصل بين نقطتين لا ينبغي أن يقل على ٢,٥ متر (حوالي ٨ قدم). وهذا القياس لا يأخذ في اعتباره الكابلات المرسله/المستقبلة. ونود هنا القول بأن الكابلات السميكة قد تم تصميمها من أجل تدعيم العمود الفقري للشبكات التي يتم إقامتها بالأقسام الكبيرة بالشركات والمنظمات الهائلة الحجم وكذلك الشبكات التي ينبغي إقامتها في المبنى كله. هذا والجدول رقم (٦) يقدم لنا ملخص لمواصفات المعيار القياسي 10Base5 :



## الفصل الثالث: دراسة تفصيلية للهياكل المعمارية لأنواع المختلفة للشبكات

### الجدول رقم (٦)

#### ملخص لمواصفات المعيار القياسي 10Base5

القسم	ملاحظات
الحد الأقصى لطول كل جزء من الكابل	٥٠٠ متر (حوالي ١٦٤٠ قدم).
الأجهزة المرسلة/المستقبلة	يتم توصيلها بجزء من الكابل السميك الذي يمثل العمود الفقري للشبكة.
أقصى مسافة بين جهاز الكمبيوتر والمرسل/المستقبل	٥٠ متر (حوالي ١٦٤ قدم).
أقل مسافة بين المرسلات/المستقبلات	٢,٥ متر (٨ قدم).
عدد الجذوع وأجهزة التقوية	٥ جذوع يتم توصيلها معا باستخدام أربع أجهزة تقوية.
عدد الجذوع التي يمكن توصيل أجهزة كمبيوتر بها	ثلاثة من الجذوع الخمسة السالفة الذكر.
الحد الأقصى لإجمالي أطوال أجزاء الكابلات المتصلة معا	٢٥٠٠ متر (حوالي ٨٢٠٠ قدم).
الحد الأقصى لأجهزة الكمبيوتر التي يمكن توصيلها بكل جزء من أجزاء الكابل السميك	١٠٠ جهاز وهو ما تنص عليه المواصفة رقم 802.3 الصادرة من المعهد IEEE.

### الدمج بين شبكة الكابلات الرقيقة وشبكة الكابلات السميك

من الشائع بالنسبة للشبكات الأكبر حجما أن يتم الدمج بين الشبكات EtherNet المستخدمة للكابلات الرقيقة والشبكات EtherNet المستخدمة للكابلات السميك. وفي هذا الصدد نقول إن الكابل السميك يكون جيد من أجل إقامة الأعمدة الفقيرة في حين أن الكابل الرقيق يتم استخدامه للوصلات المتفرعة من الأعمدة الفقيرة.

ما سبق يعنى أن الكابل السميك يعتبر الكابل الرئيسى الذى يتم مده لمسافات

طويلة. وكما ذكرنا في الفصل الثاني أن الكابل السميكة يكون مشتملا على قلب نحاسي أكبر من الذى يمتلكه الكابل الرقيق ومن ثم يتمكن الكابل السميكة من حمل الإشارات لمسافة أطول من تلك التى يحملها الكابل الرقيق. هذا والوصلة المرسله/المستقبلة يتم إلحاقها بالكابل السميكة كما أن الموصل AUI الخاص بالوصلة المرسله/المستقبلة يتم تركيبه بجهاز التقوية. أما بالنسبة لأجزاء الكابلات المتفرعة من الكابل السميكة فتكون كابلات رقيقة يتم تركيبها بأجهزة التقوية وهى تعمل على توصيل أجهزة الكمبيوتر بالشبكة.

### المعيار القياسى 10BaseFL

لقد قام معهد IEEE بنشر مواصفة خاصة بتشغيل الشبكة Ethernet من خلال كابلات الألياف الضوئية. ونتيجة ذلك ظهر للوجود المعيار القياسى 10BaseFL (معدل نقل البيانات عبارة عن 10Mbps ويتم النقل من خلال عرض التردد الموجى عبارة عن Baseband وباستخدام كابل ألياف ضوئية) الذى أصبح يخص الشبكات Ethernet التى تستخدم بشكل أساسى كابل الألياف الضوئية للتوصيل بين أجهزة الكمبيوتر وأجهزة التقوية.

السبب الرئيسى لاستخدام المعيار القياسى 10BaseFL يتمثل فى الحاجة لكابل طويل يتم مده بين أجهزة التقوية التى قد تكون فى عدة مباني متجاورة. وفى هذا الصدد نقول إن أقصى طول تسمح به المعيار القياسى 10BaseFL لكل جزء من أجزاء الكابل لا يزيد عن ٢٠٠٠ متر (حوالى ٦٥٠٠ قدم).

### المعايير القياسية التى أصدرها المعهد IEEE لمعدلات النقل 100 Mbps

هناك عدد من المعايير القياسية الجديدة الخاصة بالشبكات Ethernet عملت على زيادة معدلات النقل التقليدية بحيث أصبحت أكثر من 10 Mbps بكثير. وهذه الإمكانيات والقدرات الجديدة تم تطويرها من أجل جعل الشبكات لديها القدرة على التعامل مع التطبيقات التى تتطلب عرض نطاق ترددى عالى مثل التطبيقات التالية :

● تطبيقات التصميم بمساعدة الكمبيوتر CAD (اختصار للمصطلح Computer-Aided Design).

● تطبيقات التصنيع بمساعدة الكمبيوتر CAM (اختصار للمصطلح Computer-Aided Manufacturing).

## الفصل الثالث :دراسة لفصيلة للهياكل المعمارية للأنواع المختلفة للشبكات

● تطبيقات الفيديو.

● تطبيقات إدارة وتوثيق المخازن.

هناك اثنين من المعايير القياسية الخاصة بالشبكات EtherNet التي يمكنهما مواجهة المتطلبات المتزايدة دوما :

● المعيار القياسي 100BaseVG -AnyLAN.

● المعيار القياسي 100BaseX (للشبكات EtherNet السريعة).

كلا المعيارين يجعل الشبكات EtherNet أسرع من ٥ إلى ١٠ مرات من الشبكات EtherNet القائمة على المعايير القياسية التقليدية. كما إنها تجعل هذه الشبكات متوافقة مع أنظمة الكابلات التي تخضع للمعيار القياسي 10BaseT. وهذا يعنى أن هذه الشبكات تسمح بتحديث للتركيبات التي تخضع للمعيار القياسي 10BaseT وذلك من خلال تكنولوجيا التركيب والتشغيل Plug-and-Play.

### المعيار القياسي 100BaseVG -AnyLAN

الحرفين VG هما اختصار للمصطلح Voice Grade والذي يعنى الدرجة الصوتية. ونود هنا القول بأن المعيار القياسي 100BaseVG -AnyLAN منبثقا من تكنولوجيا التشبيك التي تدمج بين عناصر كل من الهيكل المعماري للشبكات EtherNet والهيكل المعماري للشبكات الحلقية Token Ring. وفي الأصل تم تطوير وإعداد هذا المعيار القياسي من خلال شركة HP (Hewlett-Packard) وحاليا يتم تعديله وتنقيحه من خلال المواصفة رقم 802.12 الصادرة عن المعهد IEEE. وفي هذا الصدد نقول إن المواصفة رقم 802.12 مبنية على كل من المواصفة رقم 802.3 الخاصة بعملية نقل إطارات البيانات بالشبكات EtherNet والمواصفة رقم 802.5 الخاصة بعملية نقل حزم البيانات بالشبكات الحلقية Token Ring.

هذه التكنولوجيا تعرف بأى من المسميات التالية حيث أن كل هذه المسميات تشير لنفس النوع من الشبكات :

● المعيار القياسي 100VG-AnyLAN.

● المعيار القياسي 100BaseVG.

● المعيار القياسي VG.

## المواصفات الخاصة بالمعيار القياسى 100VG-AnyLAN

فيما يلى سنستعرض سويا بعض من المواصفات الخاصة بالمعيار القياسى 100VG-AnyLAN :

أقل معدل لنقل البيانات عبارة عن 100 Mbps.

القدرة على تدعيم الهيكل البنائى النجمى المتتابع Cascaded باستخدام التصنيفات رقم ٣ و ٤ وه للكابلات المزدوجة المجدولة وكابلات الألياف الضوئية.

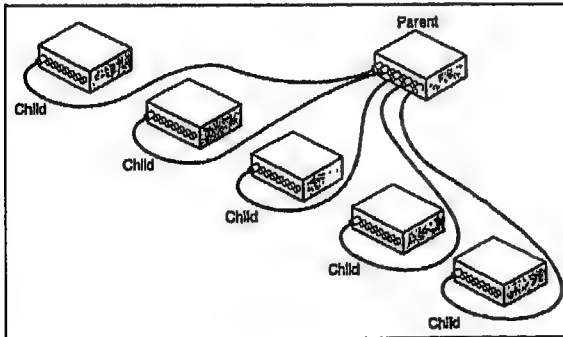
طريقة أولوية الطلب للوصول هى التى تسمح لمستويين من الأولوية (المستوى العالى والمستوى المنخفض).

القدرة على تدعيم الخيار الخاص بترشيح (تصفية) إطارات البيانات المرسلة للHub على حدة وذلك لتحسين صفة الخصوصية بالشبكة.

تدعيم القدرة على نقل إطارات البيانات بالشبكات السلكية Ethernet بالإضافة لنقل حزم البيانات بالشبكات الحلقية Token Ring.

## الهيكل البنائى المبني على المعيار القياسى 100VG-AnyLAN

الشبكة التى تعتمد على المعيار القياسى 100VG-AnyLAN يتم بناؤها على أساس الهيكل البنائى النجمى حيث أن كافة أجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة يتم توصيلها بالHub. هذا والشكل رقم (٢١) يوضح لنا Hub أساسى متصل به خمسة من Hubs الفرعية (التابعة Child) :



شكل رقم (٢١) :

فى هذا الشكل نشاهد Hub أساسى متصل به خمسة من Hubs الفرعية

من خلال إضافة Hubs التابعة أو الفرعية لـ Hub مركزي يمكن توسيع ومد الشبكة. وفي هذا الصدد نقول إن مجموعة Hubs التابعة تعمل كما لو كانت أجهزة كمبيوتر في منظور Hubs الرئيسية التي تتحكم في عمليات نقل البيانات الموجودة بأجهزة الكمبيوتر التي تتصل بالـ Hubs الفرعية التي تتصل بدورها بالـ Hubs الرئيسية.

### **الاعتبارات الخاصة بالمعيار القياسي 100VG-AnyLAN**

الهيكل البنائي الذي يتبع هذا المعيار القياسي يتطلب مجموعة Hubs والكروت المصممة له خصيصا. كذلك فإن أطوال الكابلات التي يسمح بها المعيار القياسي 100VG-AnyLAN تعتبر محدودة لو تمت مقارنتها بالأطوال التي يسمح بها المعيار القياسي 10BaseVG وكافة الاعتبارات العملية الخاصة بالتنفيذ العملي للشبكات Ethernet. وفي هذا الصدد نقول إن المعيار القياسي 100VG-AnyLAN ينص على أن أطول كابل يمكن مده من Hub لأي كمبيوتر لا يمكن أن يتعدى ٢٥٠ متر (حوالي ٨٢٠ قدم). ولكي نعمل على جعل هذا الكابل أطول فإن ذلك يتطلب مكون مادي خاص يتم استخدامه لمد وتوسيع حجم الشبكات المحلية LAN. على العموم هذه الحدود الخاصة بطول الكابل تعني أن المعيار القياسي 100VG-AnyLAN سيتطلب عدد أكبر من Wiring Closets من الذي يتطلبه المعيار القياسي 10BaseVG.

### **المعيار القياسي 100BaseX**

هذا المعيار القياسي - والذي يطلق عليه في بعض الأحيان معيار الشبكة Ethernet السريعة - يعتبر تطوير للمعايير القياسية الحالية للشبكات Ethernet. فهذا المعيار القياسي 100BaseX ينص على استخدام التصنيف الخامس من الكابلات UTP بالإضافة لاستخدام الطريقة CSMA/CD للوصول من خلال الهيكل البنائي النجمي الخطي كما هو الحال بالنسبة للمعيار القياسي 10BaseT الذي ينص على أن كافة الكابلات يجب أن تكون متصلة بـ Hub.

### **مواصفات وسط نقل البيانات في ضوء المعيار القياسي 100BaseX**

المعيار القياسي 100BaseX يدمج بين المواصفات الثلاثة التالية الخاصة بوسط نقل

البيانات :

● المواصفة 100BaseT4 (التي تنص على استخدام التصنيف رقم ٣ أو رقم ٤ أو رقم

هـ من الكابلات UTP المؤلفة من أربعة أزواج من الأسلاك).

الموصفة 100BaseTX (التي تنص على استخدام التصنيف رقم هـ من الكابلات UTP أو الكابلات STP المؤلفة من زوجين من الأسلاك).

الموصفة 100BaseFX (التي تنص على استخدام كابلات الألياف الضوئية).

الجدول رقم (٧) يقدم لنا المزيد من الوصف لهذه المواصفات :

الجدول رقم (٧)

المواصفات الخاصة بالمعيار القياسي 100BaseX

القيمة	ما تمثله	المعنى الحقيقي
١٠٠	سرعة (معدل) عملية نقل البيانات	100 Mbps.
Base	نوع الإشارة	حزمة أساسية أو نطاق قاعدى Baseband.
T4	نوع الكابل	يشير للكابل المزدوج المجدول الذى يستخدم أربعة أزواج من أسلاك التليفون المجدولة.
TX	نوع الكابل	يشير للكابل المزدوج المجدول الذى يستخدم زوجين من الأسلاك المجدولة.
FX	نوع الكابل	يشير لوصلة من الألياف الضوئية التى تستخدم زوجين من الألياف الضوئية.

### الاعبارات الخاصة بمستوى الأداء

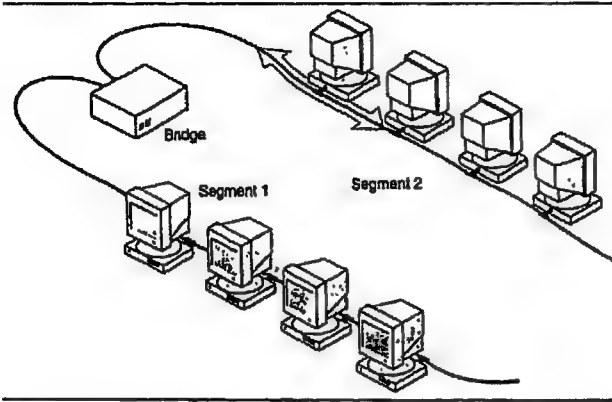
الهيكل المعيارى للشبكات Ethernet يمكن أن يستخدم العديد من بروتوكولات الاتصال كما لديه القدرة على توصيل خليط من بيئات التشبيك التى تعمل من خلال أنظمة تشغيل مختلفة مثل Netware و UNIX وبيئة الويندوز وماكنتوش.

### تأثير تقسيم الكابلات لأجزاء على مستوى الأداء

مستوى أداء الشبكات Ethernet يمكن أن يتحسن بشكل فعال عن طريق تقسيم وصلة كابل مزدحمة بالمرور لوصلتين تكونان أقل ازدحاما ثم توصيلهما ببعضهما البعض عن

## الفصل الثالث : دراسة لفصلية للهيكل المعمارية لأنواع المختلفة للشبكات

طريق كوبرى أو طواف Router. ونود هنا القول بأن الكبارى والطوافات نناقشها بمزيد من التفصيل بكتابنا "تصميم وتخطيط وتركيب شبكات الحاسب الآلى ، الممارسات المتقدمة" وذلك بالفصل الرابع "عناصر التواصل عبر الشبكات". هذا والشكل رقم (٢٢) يوضح لنا كيف أن كوبرى يتم استخدامه لتوسيع ومد نطاق الشبكة ومثل هذه الطريقة تعمل على التقليل من كثافة المرور بكل جزء من أجزاء الكابلات :



شكل رقم (٢٢) :

استخدام كوبرى لتوسيع نطاق الشبكة  
وفى نفس الوقت التقليل بقدر الإمكان  
من كثافة المرور عبر الشبكة

من خلال طريقة الكوبرى نجد أن عدد أقل من أجهزة الكمبيوتر يشرعوا فى نقل البيانات عبر الجزء المتصلين به ومن ثم نجد أن الفترة الزمنية اللازمة للوصول للمصادر المتاحة بالشبكة أصبحت قصيرة للغاية.

يجب الأخذ فى الاعتبار تقسيم الكابل لعدد من المقاطع Segments عند اتصال عدد هائل من المشتركين بالشبكة او عند تشغيل تطبيقات تتطلب أن يكون عرض النطاق الترددى عالى جدا مثل تطبيقات قواعد البيانات أو برامج الفيديو من خلال أجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة.

### أنظمة التشغيل الخاصة بالشبكات EtherNet

يمكن للشبكات EtherNet أن تتعامل مع أغلب أنظمة تشغيل الشبكات الأكثر شيوعا بما فيها الأنظمة التالية :

● ويندوز ٩٥ وويندوز ٩٨ وويندوز ٢٠٠٠.

● نسخة ويندوز NT المستخدمة لإدارة محطات العمل وكذلك نسخة ويندوز NT المصممة للعمل بخادم الشبكة.

النسخة Professional من ويندوز ٢٠٠٠ وكذلك نسخة ويندوز ٢٠٠٠ المصممة للعمل بخادم الشبكة.

- مدير الشبكات المحلية LAN الذى أنتجته شركة مايكروسوفت.
- بيئة الويندوز التى أنتجتها شركة مايكروسوفت لإدارة مجموعات العمل.
- نظام التشغيل Netware الذى أنتجته شركة Novell.
- نظام تشغيل خوادم الشبكات المحلية LAN المعد من خلال شركة IBM.
- نظام التشغيل AppleShare المنتج بواسطة شركة أبل ماكنتوش.
- نظام التشغيل UNIX.

### ملخص ما سبق

النقط التالية تلخص لنا العناصر الأساسية للجزء السابق من الفصل :

● EtherNet يعد واحدا من الهياكل المعيارية الأكثر استخداما لأغلب الشبكات المنتشرة حاليا.

● يتم التحكم بالهيكل المعيارى EtherNet من خلال مجموعة المواصفات الموجودة بالطبقة المادية للنموذج OSI وطبقة وصل البيانات وكذلك المواصفة رقم 802.3 التى أعدها المعهد IEEE.

هذا والجدول رقم (٨) يقدم لنا ملخصا للمواصفات الخاصة بالهيكل المعيارى EtherNet والتى ناقشناها بمزيد من التفصيل فى هذا الجزء من الفصل. وفى هذا الجدول نجد أقل عدد من المعايير القياسية المطلوبة لجعل هذا الهيكل المعيارى متوافقا مع المواصفات التى يصدرها المعهد IEEE :

الجدول رقم (٨) المواصفات الخاصة بالهيكل المعيارى EtherNet والتى تتوافق مع المواصفة رقم

#### 802.3 التى أصدرها المعهد IEEE

المعيار القياسي	المعيار القياسي	المعيار القياسي	المعيار القياسي
10BaseT	10Base5	10Base2	الخطى
الخطى	الخطى	الخطى	الهيكل البنائى
التصنيف رقم ٣ أو	كابل سميك : قطرة	RG-58 (كابل	نوع الكابل



**الفصل الثالث: دراسة تفصيلية للهيكل المعمارية لأنواع المختلفة للشبكات**

العنصر	المعيار القياسي 10Base2	المعيار القياسي 10Base5	المعيار القياسي 10BaseT
	محوري رقيق)	١ سم (حوالي ٨/٣ بوصة) وممزول ويستخدم في عملتي النقل والاستقبال	رقم ٤ أو رقم ٥ من الكابل UTP.
التوصيل بـ كارت الشبكة NIC	عن طريق الموصل BNC T	عن طريق الموصل DIX أو AUI.	عن طريق موصل التليفون RJ-45.
مقاومة أداة الإنهاء الطرفي.	٥٠ أوم	٥٠ أوم	غير متاحة.
قيمة المعاوقة المميزة Impedance	٥٠ أوم مع نسبه دقة +٢-٠.	٥٠ أوم مع نسبه دقة +٢-٠.	بالنسبة للكابل UTP تكون من ٨٥ إلى ١١٥ أوم. وبالنسبة للكابل STP تكون من ١٣٥ إلى ١٦٥ أوم.
المسافات المسموح بها	١٠,٥ متر (٢٣ بوصة) للمقاطع التي تصل بين أجهزة الكمبيوتر.	٢,٥ متر (٨ قدم) بين شرائط الامتصاص و٥٠ متر (١٦٤ قدم) كحد أقصى بين شريط الامتصاص وجهاز الكمبيوتر	١٠٠ متر (٣٢٨ قدم) بين المرسل/المستقبل (جهاز الكمبيوتر) والـ Hub.
أقصى طول لكل مقطع من مقاطع الكابل	١٨٥ متر (٦٠٧ قدم).	٥٠٠ متر (١٦٤٠ قدم)	١٠٠ متر (٣٢٨ قدم).

تصميم وتخطيط وتركيب شبكات الحاسب الآلى : المهارات الأساسية

المعيار القياسي 10BaseT	المعيار القياسي 10Base5	المعيار القياسي 10Base2	التميز
غير معروف.	٥ مقاطع (ويتم التوصيل باستخدام أربع أجهزة تقوية) وفى نفس الوقت لا يمكن توصيل أجهزة كمبيوتر إلا بثلاثة مقاطع فقط.	٥ مقاطع (ويتم التوصيل باستخدام أربع أجهزة تقوية) وفى نفس الوقت لا يمكن توصيل أجهزة كمبيوتر إلا بثلاثة مقاطع فقط.	أقصى عدد للمقاطع التى يمكن توصيلها معا
غير معروف	٢٦٤٠ متر (٨٠٠٠ قدم)	٩٢٥ متر (٣٠٣٥ قدم)	الحد الأقصى للطول الكلى للشبكة
جهاز واحد (لكل جهاز الكابل الخاص بها والمتصل بالHub. هذا ويمكن توصيل ١٢ جهاز كمبيوتر كحد أقصى بكل Hub كما أن الحد الأقصى لأجهزة الإرسال/الاستقبال عبارة عن ١٠٢٤ بكل شبكة محلية وبدون الأخذ فى الاعتبار بعض معدات التواصل الأخرى.	١٠٠ جهاز	٣٠ جهاز (ومن ثم يمكن توصيل ١٠٢٤ جهاز كحد أقصى بالشبكة)	أقصى عدد من أجهزة الكمبيوتر يمكن توصيله بكل مقطع.

## القسم الرابع : الهيكل المعماري للشبكات الحلقية المستخدمة لإشارة التمييز Token Ring

فى هذا الجزء من الفصل سنناقش سويًا الهيكل المعماري للشبكات الحلقية التي تستخدم ما يعرف بإشارة التمييز Token Ring. وفى البداية نقول أن الهيكل المعماري Token Ring تم تطويره فى منتصف الثمانينات من خلال شركة IBM. وهى تعد الطريقة المفضلة لإقامة البيئات الشبكية من خلال شركة IBM ومن ثم كان هذا الهيكل المعماري هو الهيكل الأساسي للشبكات الكبيرة والمتوسطة التي كانت تقيدها شركة IBM فى هذه الفترة. وفى هذا الصدد نقول إن الهيكل المعماري Token Ring أدى لحدوث نقص ملحوظ فى شعبية الهيكل المعماري EtherNet بالرغم من كون الهيكل المعماري EtherNet لا يزال يمثل ندا قويا للهيكل المعماري Token Ring فى السوق.

المواصفات الخاصة بالهيكل المعماري Token Ring تخضع لمجموعة المعايير القياسية الخاصة بالمواصفة رقم 802.5 التي أصدرها وأعدّها المعهد IEEE. وهذه المجموعة من المواصفات مذكورة بالتفصيل بكتابنا "تصميم وتخطيط وتركيب شبكات الحاسب الآلي، الممارسات المتقدمة". ولكننا هنا سنلقى بنظرة عامة على المكونات الأساسية والجوهرية للهيكل المعماري Token Ring بالإضافة لمظاهر وإمكانيات ووظائف هذا الهيكل المعماري.

بعد أن تنتهى من دراسة هذا الجزء من الفصل ستكون لديك القدرة على الآتى :

- وصف المظاهر والإمكانيات الأساسية للشبكات الحلقية Token Ring.
- تعريف وتحديد المكونات الجوهرية للشبكات الحلقية Token Ring.
- تحديد المكونات المطلوبة بشكل أساسي للتنفيذ العملي للشبكات الحلقية Token Ring بأى موقع.



### نظرة عامة على الهيكل المعماري Token Ring

الهيكل المعماري Token Ring الذى صمّمته شركة IBM فى عام ١٩٨٤ لكافة أنواع أجهزة الكمبيوتر التي تنتجها شركة IBM وكذلك لكافة بيئات التشبيك ومن بينها ما يلي :

● أجهزة الكمبيوتر الشخصية.

● أجهزة الكمبيوتر المتوسطة الحجم Midrange.

● أجهزة الكمبيوتر الكبيرة الحجم Mainframe بالإضافة لبيئة التشبيك SNA (اختصار للمصطلح Systems Network Architecture والذى يعنى الهيكل المعمارى لأنظمة الشبكات) علما بأن SNA هو الهيكل المعمارى المعتمد لشبكات IBM.

الهدف من الهيكل المعمارى Token Ring الذى صممته شركة IBM كان خدمة الهيكل البنائى لنظام الكابلات البسيط القائم على الكابلات المزدوجة المجدولة والتي تصل أجهزة الكمبيوتر بالشبكة من خلال مقبس الحائط Wall Socket مع مصدر أساسى ومركزى للأسلاك والكابلات.

فى عام ١٩٨٥ أصبح الهيكل المعمارى Token Ring معيارا قياسيا من خلال كل من المعهد IEEE والمعهد الأمريكى الوطنى للمواصفات القياسية ANSI (اختصار للمصطلح American National Standards Institute وهى منظمة تم إنشاؤها فى عام ١٩١٨ بهدف تطوير وضبط كل من المعايير القياسية التجارية والمعايير القياسية للاتصالات بالولايات المتحدة الأمريكية. وفى هذا الصدد نقول إن المعهد ANSI هو الممثل الأمريكى لمنظمة المواصفات القياسية ISO).

### مظاهر وإمكانيات الهيكل المعمارى Token Ring

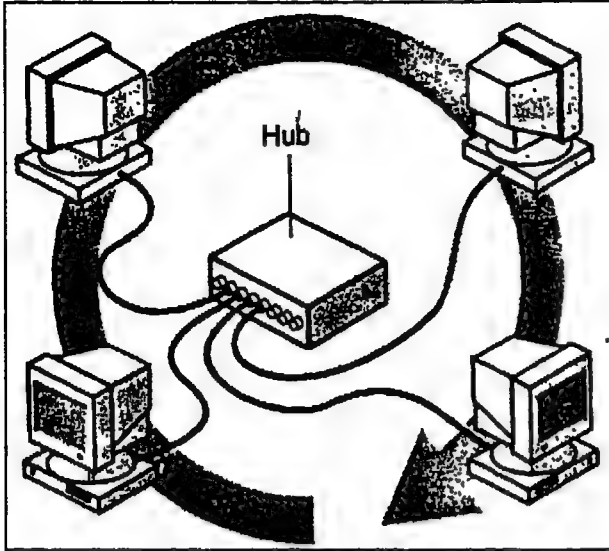
الشبكة التى تعتمد على الهيكل المعمارى Token Ring تعد التنفيذ العملى للمواصفة رقم 802.5 التى أصدرها المعهد IEEE. وفى هذا النوع من الشبكات يتم استخدام طريقة تمرير وحد التمييز

كطريقة للوصول. وهذه الشبكة يمكن تمييزها بسهولة عن الشبكات الأخرى وذلك بسبب التخطيط المميز لكابلات لهذه النوعية من الشبكات.

### الهيكل المعمارى للشبكات الحلقية Token Ring

الهيكل المعمارى للشبكة الحلقية Token Ring التقليدية يبدأ بالحلقة المادية. ولكن على العموم نجد أن التنفيذ العملى لهذه النوعية من الشبكات من خلال شركة IBM يبدأ من حلقة تربط بين تنظيمات نجمية وأجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة يتم توصيلها كلها

Hub مركزي. هذا والشكل رقم (٢٣) يوضح لنا الحلقة المنطقية بالهيكل البنائي النجمي المادي :



شكل رقم (٢٣) :

في هذا الشكل نشاهد حلقة منطقية في حين أن الحلقة المادية (الحقيقية) عبارة عن Hub.

الحلقة المنطقية تمثل مسار وحدة التمييز بين أجهزة الكمبيوتر. أما الحلقة المادية الحقيقية للكابل فتكون بالHub. وفي هذا الهيكل المعماري نجد أن المستخدمين عبارة عن جزء من حلقة ولكنهم متصلين بالحلقة المادية من خلال Hub.

### المبادئ الأساسية للشبكات الحلقية ذات الهيكل المعماري Token Ring

الشبكة الحلقية المبنية على الهيكل المعماري Token Ring تتميز بالخصائص

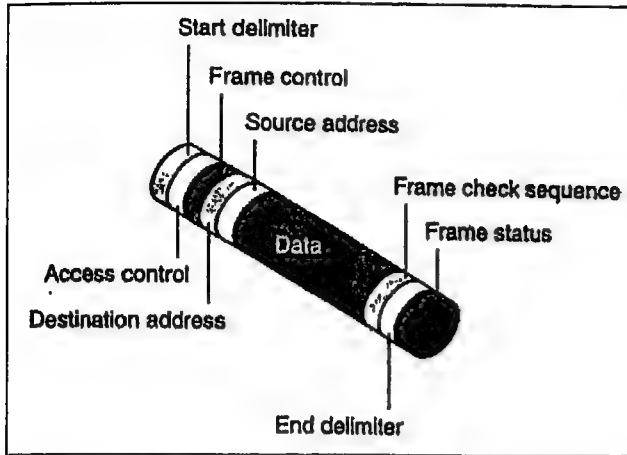
التالية :

- هيكل بنائي لوحدات نجمية متصلة معا من خلال كابل حلقي.
- استخدام طريقة الوصول التي تعتمد على تمرير وحدة التمييز Token.
- استخدام الأنواع ١ و ٢ و ٣ (حسب تصنيف IBM للكابلات) من الكابلات UTP و STP.
- معدلات النقل تتراوح من ٤ إلى ١٦ Mbps.
- عرض النطاق الترددي لعملية النقل عبارة عن النطاق القاعدي Baseband.

تتبع المواصفة رقم 802.5 التى أصدرها المعهد IEEE.

## تنسيق إطارات البيانات بالشبكات الحلقية

الشكل رقم (٢٤) يوضح لنا التنسيق الأساسى لإطارات البيانات التى يتم نقلها من خلال الشبكات الحلقية ذات الهيكل المعمارى Token Ring :



شكل رقم (٢٤) :

تنسيق إطار البيانات بالهيكل المعمارى  
Token Ring.

كما أن الجدول رقم (٩) يصف لنا العناصر الأساسية التى يتألف منها إطار البيانات والتى نراها بالشكل رقم (٢٤) :

الجدول رقم (٩)

المكونات التى يتألف منها إطار البيانات بالشبكات الحلقية ذات الهيكل المعمارى Token Ring

الوصف	اسم المكون (الحقل)
هذا الحقل يحدد بداية الإطار	حقل مخطط بداية الإطار
هذا الحقل يحدد مستوى الأولوية للإطار كما إنه يحدد ما إذا كان الإطار خاص بوحدة التمييز أم خاص بالبيانات التى يتم نقلها عبر الشبكة.	حقل التحكم فى الوصول
هذا الحقل يشتمل إما على معلومات حول وسط التحكم فى الوصول لكافة أجهزة الكمبيوتر أو يشتمل على معلومات حول	حقل التحكم فى الإطار

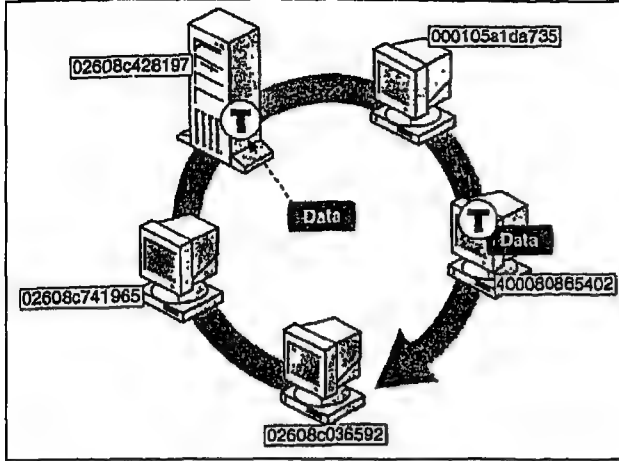
### الفصل الثالث : دراسة لفصيلية للهياكل المعمارية لأنواع المختلفة للشبكات

اسم المكون (الحقل)	الوصف
محطة النهاية وهي تخص كمبيوتر واحد فقط.	
حقل عنوان الهدف	هذا الحقل يشير لعنوان جهاز الكمبيوتر الذى سيستقبل الإطار.
حقل عنوان المصدر	هذا الحقل يشير لعنوان جهاز الكمبيوتر الذى أرسل الإطار.
حقل المعلومة أو البيان	هذا الحقل يشتمل على البيانات أو المعلومات التى يتم نقلها من خلال الإطار.
حقل التحقق من تتابع الإطارات	هذا الحقل يشتمل معلومات عن الاختبار CRC للتحقق من أن الإطار لم يحدث له أى عطب فى أثناء عملية النقل.
حقل مخطط نهاية الإطار	هذا الحقل يشير لنهاية الإطار.
حقل حالة الإطار	هذا الحقل يحدد ما إذا كان الإطار قد تم إدراكه أم نسخه كما يحدد ما إذا كان عنوان الهدف (الكمبيوتر المستقبل) متاح داخل الشبكة أم لا.

### طريقة عمل بيئة التشبيك ذات الهيكل المعماري Token Ring

عندما يصبح أول كمبيوتر بالشبكة الحلقية متصلا بشكل حقيقى بالشبكة (يصبح على الخط Online) نجد أن الشبكة تعمل على تكوين ما يعرف بإشارة التمييز Token. وهذه الإشارة عبارة عن تكوين معد مسبقا من مجموعة من البتات (تيار من البيانات) وهى تسمح للكمبيوتر بأن يضع البيانات بكابلات الشبكة. هذا وتساير إشارة التمييز عبر الكابل الحلقى لتمر على كافة أجهزة الكمبيوتر المتصلة بالكابل وتظل هكذا حتى يقوم جهاز كمبيوتر بإرسال إشارة تنم عن رغبته فى نقل البيانات الخاصة به ومن ثم يأخذ هذا الكمبيوتر زمام التحكم فى إشارة التمييز. وفى هذا الصدد نقول إن أى كمبيوتر لا يتمكن من إجراء عملية نقل البيانات الخاصة به إذا لم يكن ممتلكا لناصية إشارة التمييز ومن ثم فى أثناء كون إشارة التمييز فى حالة استخدام من خلال أحد أجهزة الكمبيوتر فى هذه الحالة لا يتمكن أى كمبيوتر آخر من نقل البيانات الخاصة به عبر كابلات الشبكة.

بعد أن يلتقط الكمبيوتر إشارة التمييز يقوم على الفور بإرسال إطار بيانات (مثل الإطار الموضح فى الشكل رقم (٢٥)) عبر الشبكة :



شكل رقم (٢٥) :

إشارة التمييز تسير فى اتجاه عكس عقارب الساعة عبر الحلقة المنطقية بالشبكة الحلقية

الإطار يستمر فى السريان عبر الكابل الحلقى حتى يصل للكمبيوتر الموجود بالعنوان الذى يتطابق مع العنوان المخزن بحقل عنوان الهدف داخل الإطار نفسه. بعد ذلك يقوم الكمبيوتر الذى يستقبل الإطار بعمل نسخة من الإطار ويضع هذه النسخة فى ذاكرة الاستقبال المؤقتة بكرت الشبكة المركب به ثم يقوم بالتعليم على الإطار عن طريق وضع علامة بحقل حالة الإطار لكى يدل على أن المعلومات تم استقبالها.

يستمر الإطار فى الدوران داخل الكابل الحلقى حتى يصل عند الكمبيوتر الذى أرسله وعند هذه المرحلة نستطيع القول بأن عملية النقل تمت بنجاح وحينئذ يقوم الكمبيوتر المرسل بإزالة هذا الإطار من الحلقة ليبدأ فى إرسال إشارة تمييز جديدة بالكابل الحلقى مرة أخرى. وفى هذا الصدد نقول إن إشارة تمييز واحدة فقط هى التى يمكن أن تكون فعالة ونشطة بالشبكة كما أن إشارة التمييز يمكن أن تدور فى اتجاه واحدة داخل الحلقة.

هل إشارة التمييز تدور داخل الحلقة فى اتجاه عقارب الساعة أم فى عكس اتجاه عقارب الساعة؟ والإجابة على هذا السؤال تتمثل فى إن اتجاه دوران إشارة التمييز داخل الحلقة ليس له أى أهمية على الإطلاق. فاتجاه دوران إشارة التمييز يعتمد بشكل أساسى على توصيلات المكونات المادية داخل الشبكة. ولكن منطقياً نقول إنه يمكنك جعل إشارة التمييز تدور بأى اتجاه أو بأى ترتيب ترغبه. وفى هذا الصدد نقول إن مصممي Hubs يقوموا بتحديد ترتيب منح العناوين





للموانى الموجودة بكل Hub وأنت تقوم بتحديد ترتيب أجهزة الكمبيوتر التى يتم توصيلها بالـ Hub. على العموم نقول إن المواصفة رقم 802.3 التى أصدرها المعهد IEEE تنص على أن يكون اتجاه دوران إشارة التمييز فى اتجاه عقارب الساعة فى حين أن المقطع الثالث من المنشور رقم SC30-3374 الذى أصدرته شركة IBM نص على أن يكون اتجاه دوران إشارة التمييز فى عكس اتجاه عقارب الساعة.

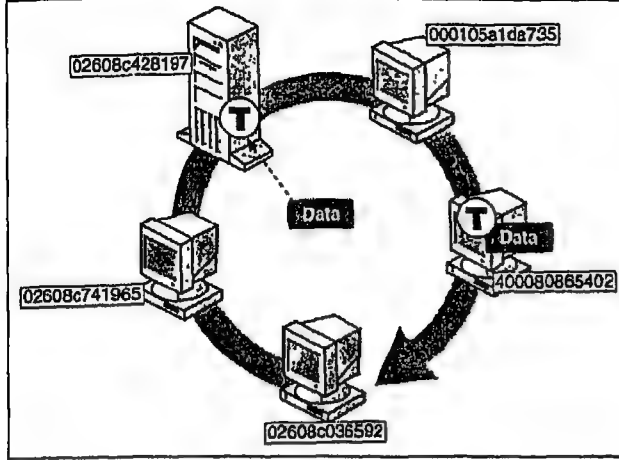
تمرير إشارة التمييز تعتبر أمر حتمى مما يعنى أن أى كمبيوتر لا يمكنه التأثير فى مسارها داخل الشبكة كما كان يفعل من خلال طريقة الوصول CSMA/CD. ولو أن إشارة التمييز متاحة بالكابل فى هذه الحالة يتمكن الكمبيوتر من استخدامها لإرسال البيانات. وفى أثناء ذلك نجد أن كل كمبيوتر يعمل كما لو كان جهاز تقوية ليست لديه القدرة على التوجيه ولكن يقوم بتوليد إشارة التمييز ثم يمررها عبر كابلات الشبكة.

### مراقبة النظام بالشبكات الحلقية Token Ring

أول كمبيوتر يصبح متصلا بالشبكة يتم تخصيصه من قبل نظام التشغيل بالهيكل المعمارى Token Ring لى يتولى مهمة مراقبة نشاط الشبكة. وهذا الكمبيوتر الذى يتولى مهمة المراقبة عليه أن يتأكد من أن إطارات البيانات قد تم إرسالها واستقبالها بشكل صحيح. وهو يقوم بذلك عن طريق فحص واختبار الإطارات التى تدور داخل الكابل الحلقى أكثر من مرة وفى أثناء ذلك يعمل على تأكيد أنه لا يوجد سوى إشارة تمييز واحدة فقط فى أى وقت داخل الشبكة.

عملية المراقبة هذه تعرف بعملية الإرشاد. فالمراقب النشط أو الفعال يقوم بإرسال إشارة إرشاد beacon عبر الكابل كل سبع ثوانى. وإشارة الإرشاد هذه تمر من كمبيوتر لكمبيوتر عبر الحلقة بأكملها. هذا ولو أن جهاز كمبيوتر (محطة) بالحلقة لم يستقبل إشارة الإرشاد المتوقعة من جارة الذى يسبقه فى هذه الحالة يشرع هذا الكمبيوتر فى إعلام الشبكة بحدوث قصور فى عملية التواصل. فهو يرسل رسالة تتضمن عنوانه بالشبكة وعنوان جارة الذى لم يتلقى منه إشارة الإرشاد كما إنها تتضمن أيضا نوع إشارة الإرشاد نفسها. ومن خلال هذه المعلومات يشرع نظام تشغيل الشبكة فى فحص المشكلة واتخاذ إجراءات الصيانة بدون أن يحدث أى إزعاج لباقي أعضاء وعناصر الشبكة. ولكن إذا لم يتمكن نظام التشغيل من إتمام عملية إعادة التهيئة بشكل تلقائى فى هذه الحالة يطلب من منسق أو مدير الشبكة أن يتدخل بنفسه لعلاج المشكلة.

بعد أن يلتقط الكمبيوتر إشارة التمييز يقوم على الفور بإرسال إطار بيانات (مثل الإطار الموضح في الشكل رقم (٢٥)) عبر الشبكة :



شكل رقم (٢٥) :

إشارة التمييز تسير في اتجاه عكس عقارب الساعة عبر الحلقة المنطقية بالشبكة الحلقية

الإطار يستمر في السريان عبر الكابل الحلقى حتى يصل للكمبيوتر الموجود بالعنوان الذى يتطابق مع العنوان المخزن بحقل عنوان الهدف داخل الإطار نفسه. بعد ذلك يقوم الكمبيوتر الذى يستقبل الإطار بعمل نسخة من الإطار ويضع هذه النسخة فى ذاكرة الاستقبال المؤقتة بكارت الشبكة المركب به ثم يقوم بالتعليم على الإطار عن طريق وضع علامة بحقل حالة الإطار لكي يدل على أن المعلومات تم استقبالها.

يستمر الإطار فى الدوران داخل الكابل الحلقى حتى يصل عند الكمبيوتر الذى أرسله وعند هذه المرحلة نستطيع القول بأن عملية النقل تمت بنجاح وحينئذ يقوم الكمبيوتر المرسل بإزالة هذا الإطار من الحلقة ليبدأ فى إرسال إشارة تمييز جديدة بالكابل الحلقى مرة أخرى. وفى هذا الصدد نقول إن إشارة تمييز واحدة فقط هى التى يمكن أن تكون فعالة ونشطة بالشبكة كما أن إشارة التمييز يمكن أن تدور فى اتجاه واحدة داخل الحلقة.

هل إشارة التمييز تدور داخل الحلقة فى اتجاه عقارب الساعة أم فى عكس اتجاه عقارب الساعة؟ والإجابة على هذا السؤال تتمثل فى إن اتجاه دوران إشارة التمييز داخل الحلقة ليس له أى أهمية على الإطلاق. فاتجاه دوران إشارة التمييز يعتمد بشكل أساسى على توصيلات المكونات المادية داخل الشبكة. ولكن منطقياً نقول إنه يمكنك جعل إشارة التمييز تدور بأى اتجاه أو بأى ترتيب ترغبه. وفى هذا الصدد نقول إن مصممى Hubs يقوموا بتحديد ترتيب منح العناوين



(Unit).

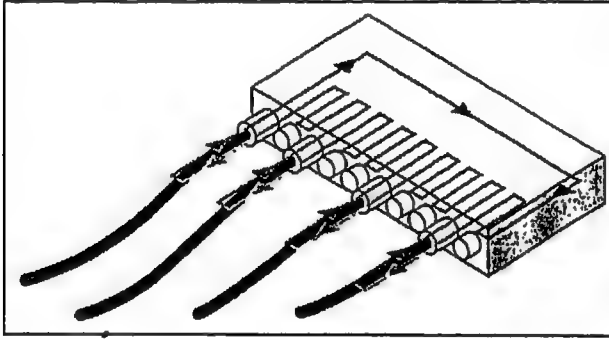
● وحدة الوصول للمحطات المتعددة MSAU (اختصار للمصطلح Multi Station Access

(Unit).

● وحدة الوصول الذكية للمحطات المتعددة SMAU (اختصار للمصطلح Smart

(Multistation Access Unit).

تعمل الكابلات على توصيل كل من الأجهزة Clients المتواجدة بالشبكة وخوادم الشبكة بالوحدة MSAU التي تعمل مثل Hubs الأخرى الموجودة بالشبكة. هذا والشكل رقم (٢٦) يوضح لنا Hub وبداخله نشاهد الأسلاك الداخلية وهي تعمل على تدوير إشارة التمييز في اتجاه عقارب الساعة :



شكل رقم (٢٦) :

أحد Hubs وفى داخله نشاهد إشارة التمييز وهي تدور في اتجاه عقارب الساعة.

هذا ويتم تحويل الحلقة الداخلية -بأى Hub- لتصبح حلقة خارجية بشكل تلقائي عند كل نقطة اتصال بالشبكة وذلك عند توصيل أى كمبيوتر بأى من نقط الاتصال بالشبكة.

### قدرات وإمكانيات Hub

الوحدة MSAU التي تنتجها شركة IBM تشتمل على ١٠ موانى اتصال. وبالتالي فليديها القدرة على توصيل حتى ٨ أجهزة كمبيوتر. ولكن على العموم نقول إن الشبكة الحلقية ذات الهيكل المعماري Token Ring لا تكون مشتملة على Hub (حلقة) واحد فقط. وفى هذا الصدد نقول إن كل حلقة يمكن أن تشتمل على ٣٣ Hub على الأكثر.

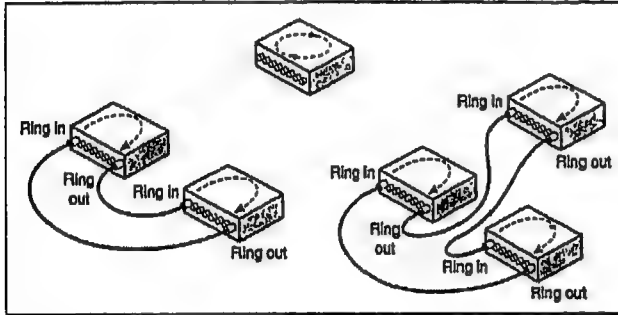
كل شبكة حلقية تعتمد على الوحدة MSAU يكون لديها القدرة على تدعيم ٧٢ كمبيوتر على الأكثر في حالة أن اتصال هذه الكمبيوترات معاً من خلال كابلات UTP في حين أنه عند توصيل أجهزة الكمبيوتر معاً بكابلات STP في هذه الحالة يمكن للشبكة أن

تدعم ٢٦٠ جهاز كمبيوتر على الأكثر.

هناك العديد من الشركات التى تقدم أنواعا مختلفة من Hubs بقدرات وإمكانيات أعلى ونود هنا القول بأن قدرة Hub تعتمد بشكل أساسى على كل من الشركة المصنعة ونموذج Hub.

عندما تصبح إحدى الحلقات الـ Token Ring ممثلة - وهذا يعنى أن كل ميناء بأى وحدة MSAU متصل بكمبيوتر- فى هذه الحالة نجد أن إضافة حلقة (MSAU) أخرى يمكن أن يؤدى لتوسيع مجال الشبكة.

القانون الوحيد الذى ينبغى الخضوع له فى هذا الموضوع ينص على أن كل وحدة MSAU ينبغى أن تكون متصلة بأى عنصر بالشبكة بغض النظر عن طريقة الاتصال ومن ثم تصبح هذه الوحدة جزءا من الحلقة. هذا والشكل رقم (٢٧) يوضح لنا كيفية جعل الحلقة المنطقية صحيحة وذلك من خلال وحدة MSAU بمفردها أو من خلال وحدتين MSAU متصلتين معا أو من خلال ثلاث وحدات MSAU متصلة ببعضها البعض :



شكل رقم (٢٧) :

كيفية إضافة المزيد من Hubs لجعل الحلقة المنطقية صحيحة

نقط الاتصال بالحلقة الداخلية والخارجية الخاصة بكل وحدة MSAU تتطلب استخدام كابلات التوصيل Patch Cables لتوصيل العديد من الوحدات MSAU بحيث أن كل وحدة تكون فى قمة الوحدة الأخرى وفى نفس الوقت تظل كافة الوحدات MSAU تؤلف حلقة واحدة مغلقة (أو مستمرة).

## السماح بحدوث الاخطار

فى الشبكة الحلقية ذات الهيكل المعمارى Token Ring نجد أن أى جهاز كمبيوتر يحدث به أى عطل يؤدى على الفور لمنع إشارة التمييز عن الاستمرار فى الدوران بالحلقة مما يؤدى إلى سقوط الشبكة بأكملها. هذا ولقد تصميم الوحدات MSAU بحيث تكون لديها

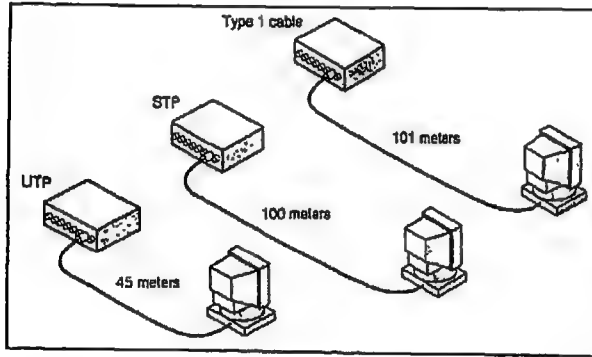
### الفصل الثالث : دراسة لفصلية للهيكل المعمارية للإنواع المختلفة للشبكات

القدرة على الشعور بأى كارت شبكة NIC يفشل فى أداء واجباته بالشبكة ومن ثم تقوم الوحدة MSAU على الفور بقطع الاتصال مع الكمبيوتر المشتغل على هذا الكارت المعطل. ومثل هذا الإجراء يجعل إشارة التمييز تتخطى الكمبيوتر الذى يحدث به عطل ومن ثم تستمر فى الدوران عبر الحلقة.

فى الوحدات MSAU التى تصممها شركة IBM نجد أن الوحدة MSAU التى تشتمل على توصيلات غير صحيحة أو أجهزة الكمبيوتر التى حدث بها عطل يتم على الفور وبشكل تلقائى تخطيها وقطع اتصالها بالحلقة. ومن ثم لن يؤثر الكمبيوتر المعطل أو الوصلة المعطلة على باقى المكونات المادية الموجودة بالشبكة الحلقية.

### نظام الكابلات بالشبكات الحلقية ذات الهيكل المعماري Token Ring

يمكن استخدام الكابل UTP أو الكابل STP لتوصيل أى Hub بأجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة Token Ring. هذا والشكل رقم (٢٨) يوضح لنا الحدود الخاصة بأطوال ثلاثة أنواع من الكابلات :



شكل رقم (٢٨) :

الحدود القصوى للمسافات بين الـ Hub وأجهزة الكمبيوتر وذلك بالنسبة للكابلات Type 1 والكابلات STP والكابلات UTP

الشبكات الحلقية ذات الهيكل المعماري Token Ring تستخدم كل من النوع رقم ١ ورقم ٢ ورقم ٢ من كابلات IBM فى حين أن معظم الشبكات تستخدم النوع الثالث من الكابلات UTP وذلك تبعا لتصنيف نظام IBM للكابلات.

كل كمبيوتر لا ينبغي أن يبعد مسافة أكبر من ١٠١ متر (حوالى ٣٣٠ قدم) عن الوحدة MSAU وذلك فى حالة توصيله بهذه الوحدة من خلال النوع رقم ١ من كابلات IBM. فى حين أن كل كمبيوتر يمكن أن يكون على مسافة لا تزيد عن ١٠٠ متر (حوالى ٣٢٨ قدم) عن الوحدة MSAU وذلك عند استخدام نظام الكابلات STP أما عند استخدام

نظام الكابلات UTP فى هذه الحالة ستكون هذه المسافة عبارة عن ٤٥ متر (حوالى ١٤٨ قدم). وفى هذا الصدد نقول إن الحد الأدنى لطول وصلة الكابل سواء كان UTP أو STP فعبرة عن ٢,٥ متر (حوالى ٨ قدم).

بناء على نظام ومواصفات شركة IBM نجد أن الحد الأقصى لمسافة مد الكابل من الوحدة MSAU إلى أى كمبيوتر أو إلى أى من خوادم الملفات عبارة عن ٤٥ متر (حوالى ١٥٠ قدم) وذلك فى حالة استخدام النوع رقم ٣ من نظام كابلات IBM. وهناك بعض البائعين يطالبوا بأن يكون فى الإمكان إجراء عملية نقل البيانات لمسافة ١٥٢ متر (حوالى ٥٠٠ قدم) بين أى وحدة MSAU وأى جهاز كمبيوتر بالشبكة.

الحد الأقصى للمسافة بين أحد الوحدات MSAU لوحدة أخرى عبارة عن ١٥٢ متر (حوالى ٥٠٠ قدم). هذا وكل حلقة Token Ring يمكن أن تكون ملائمة لتوصيل ٢٦٠ كمبيوتر معا باستخدام كابل STP أو توصيل ٧٢ كمبيوتر معا فى حالة استخدام كابل UTP.

### كابلات الوصلة Patch Cables

كابلات الوصلة تعمل على مد التوصيلة بين أى كمبيوتر وأى وحدة MSAU. ومثل هذه النوعية من الكابلات تتمكن أيضا من وصل وحدتين MSAU معا. هذا وفى نظام IBM للكابلات نجد أن هذه الكابلات تكون من النوع رقم ٦ ويمكن أن تكون بأى طول بشرط أن لا تزيد عن ٤٦ متر (حوالى ١٥٠ قدم) بمعنى أن كابل الوصلة سوف يسمح بمد المسافة بين أى كمبيوتر والوحدة MSAU بمقدار ٤٦ متر (حوالى ١٥٠ قدم) فقط.

نظام IBM للكابلات يسمح أيضا بتخصيص كابل الوصلة من النوع رقم ٦ من أجل الآتى :

● زيادة طول الكابلات التى من النوع رقم ٣.

● توصيل أجهزة الكمبيوتر بالوحدات MSAU بشكل مباشر.

### الموصلات Connectors

الشبكات الحلقية التى تعتمد على الهيكل المعمارى Token Ring عادة ما يتم بها توصيل الكابلات بالمكونات مادية من خلال الأنواع التالية من الموصلات :

● الموصلات MIC (اختصار للمصطلح Media Interface Connectors) التى تستخدم

## الفصل الثالث :دراسة لفصيلية للهيكل المعمارية للإنمواع المخلفة للشبكات

لتوصيل الكابلات التى من النوع رقم ١ ورقم ٢. وهذه النوعية من الموصلات يطلق عليها الموصلات IBM من النوع A كما إنها تعرف أيضا بموصلات البيانات الدولية UDC (اختصار للمصطلح Universal Data Connectors). وهذه الموصلات إما أن تكون ذكر أو أنثى ومن ثم تستطيع توصيل موصل بآخر عن طريق تركيب كل منهما بالآخر.

● موصلات التليفون RJ-45 (المشتملة على ٨ سنون) وهى تستخدم مع الكابلات التى من النوع رقم ٣.

● موصلات التليفون RJ-11 (المشتملة على ٤ سنون) وهى تستخدم مع الكابلات التى من النوع رقم ٣.

● المرشحات Media Filters التى تستخدم لتوصيل كارت الشبكة NIC -المستخدم مع الشبكات الحلقية ذات الهيكل المعمارى Token Ring- مع جاك التليفون القياسى RJ-11/Rj-45.

### المرشحات Media Filters

يكون من الضرورى استخدام المرشحات Media Filters بأجهزة الكمبيوتر التى تستخدم الكابلات المزدوجة المجدولة التى تنتمى للنوع رقم ٣ وذلك لأن هذه المرشحات تعمل على تحويل موصلات الكابلات وتقلل بقدر الإمكان من إمكانية حدوث ظاهرة التشويش بالكابل.

### لوحات التوصيل Patch Panels

لوحة التوصيل يتم استخدامها من أجل تنظيم الكابل الذى يتم مده بين أى من الوحدات MSAU وبلوك التليفون Punchdown. (لوحات التوصيل سنناقشها بمزيد من التفصيل لاحقا فى هذا الفصل. وفى هذا الصدد نقول إن بلوك بلوك التليفون Punchdown فيعتبر نوع من المكونات المادية التى تعمل على توفير توصيلات طرفية لكابلات الشبكة التى تكون أطرافها عارية.

### أجهزة التقوية Repeaters

باستخدام أجهزة التقوية يمكن زيادة أطوال كافة الكابلات المستخدمة فى الشبكات الحلقية ذات الهيكل المعمارى Token Ring. وجهاز التقوية يعمل بشكل فعال على إعادة تكوين (توليد) إشارة التمييز كما إنه يقوم أيضا بتكرارها وذلك بهدف مد

وتطويل المسافات بين الوحدات MSAU الموجودة بالشبكة. ونود هنا القول بأنه من خلال استخدام زوج واحد من أجهزة التقوية في هذه الحالة يمكن وضع الوحدات MSAU على مسافات من بعضها البعض قد تصل إلى ٣٦٥ متر (حوالي ١٢٠٠ قدم) بشرط أن يتم استخدام كابلات من النوع رقم (٣) أما عند استخدام كابلات من النوع رقم (١) ورقم (٢) فستصل هذه المسافات إلى ٧٣٠ متر (حوالي ٢٤٠٠ قدم).

### كروت الشبكة NIC

الكروت المستخدمة بالشبكات الحلقية ذات الهيكل البنائي Token Ring تكون متاحة من خلال مودلين : أولهما يعمل على تدعيم معدل نقل عبارة عن 4Mbps في حين أن الآخر يعمل على تدعيم معدل نقل عبارة عن 16-Mbps. هذا والكروت التي تنتمي للموديل 16-Mbps تعمل على توفير إطارات البيانات كما إنها تعمل أيضا على زيادة طول الإطار مما أدى إلى جعل هذه النوعية من الكروت ضرورية من أجل التقليل من عمليات نقل أقل لنفس مقدار البيانات.

عملية التركيب الفعلي للكروت بالشبكات الحلقية Token Ring تتطلب الكثير من الحذر وذلك لأن هذه النوعية من الشبكات ستعمل من خلال سرعة واحدة فقط من سرعتين المتاحتين : إما 4 Mbps أو 16 Mbps. هذا ولو أن الشبكة الحلقية تعمل من خلال سرعة النقل 4-Mbps في هذه الحالة من الممكن استخدام كروت تعمل على تدعيم سرعة النقل 16-Mbps وذلك لأن هذه الكروت سوف تجبر على العمل في مود سرعة النقل 4-Mbps. أما الشبكات الحلقية التي تعمل من خلال سرعة النقل 16-Mbps فلن تتقبل الكروت الأبطأ أي التي تعمل على تدعيم سرعة نقل 4-Mbps وذلك لكون عدم قدرة هذه الكروت على زيادة سرعتها بأي حال من الأحوال.

بالرغم أن العديد من الشركات المصنعة لكروت الشبكة يقوموا بتصنيع الكروت NIC الخاصة بالشبكات الحلقية Token Ring بالإضافة للمكونات الأخرى الخاصة بهذه النوعية من الشبكات إلا إن منتجات شركة IBM في هذا المجال لا تزال تحتل المكانة الأولى بالأسواق العالمية.

### كابل الالياف الضوئية من منظور الشبكات Token Ring

حيث أن الخلط بين تيارات البيانات (التيار عبارة عن سريان غير مميز للبيانات وهذا السريان يتم بايت ببايت Byte-By-Byte) بالإضافة للسرعات العالية كما أن البيانات



تسافر في اتجاه واحد فقط لذلك نجد أنه من المناسب جداً استخدام كابلات الألياف الضوئية بالشبكات الحلقية Token Ring. وبالرغم أن استخدام هذه النوعية من الكابلات قد يكون مكلف إلى حد كبير إلا أن هذه النوعية من الكابلات تتمتع بالقدرة على زيادة مدى وحدود الشبكة Token Ring حوالى عشرة مرات قدر حدود الشبكات Token Ring المستخدمة للكابلات العادية.

### مستقبل الشبكات الحلقية Token Ring

فى بداية هذا الفصل ذكرنا أن الهيكل المعماري Token Ring كان ينافس الهيكل المعماري Ethernet فى مجال شبكات الحاسب الآلى. وبالرغم من كون الهيكل المعماري Ethernet أكثر شعبية وانتشار إلا أن التكنولوجيا التى يقوم عليها الهيكل المعماري Token-Ring لا تزال فعالة كما إنها فى نمو وتطور مستمر. وفى هذا الصدد نقول إن العديد من الشركات الضخمة تختار الشبكات ذات الهيكل المعماري Token-Ring من أجل تدعيم التطبيقات المستخدمة فى المهام الحساسة والحرحة من خلال الشبكات.

نود هنا القول بأن هذه النوعية من الشبكات تعتبر شبكات كبرى Bldged Networks (بمعنى أنها متصلة ببعضها البعض من خلال الكبارى) التى تحمل البروتوكولات التى تحكم عمليات نقل البيانات عبر الشبكات (هذه البروتوكولات مشروحة بالتفصيل فى الفصل الثانى بكتابنا "تصميم وتخطيط وتركيب شبكات الحاسب الآلى : المهارات المتقدمة" مثل البروتوكول SNA (اختصار للمصطلح Systems Network Architecture) والبروتوكول NetBIOS والبروتوكول TCP/IP (اختصار للمصطلح Transmission Control Protocol/Internet Protocol) والذى يعنى بروتوكول التحكم بعمليات نقل البيانات عبر شبكة الانترنت) بالإضافة للبروتوكول IPX.

هذا والتطبيقات التى تعتمد فى عملها على الشبكات المحلية LAN مثل تطبيقات البريد الإلكتروني والتطبيقات الموزعة عبر العديد من أجهزة الكمبيوتر وتطبيقات معالجة الصور... كل هذه التطبيقات حدث لها الكثير من التطوير وأصبحت تتطلب الكثير من المصادر لكى تتمكن من العمل بكفاءة. ومن ثم فتحقيق احتياجات الشركات المتزايدة يوماً بعد يوم سيتم عن طريق إضافة حلقات جديدة باستخدام الكبارى. وفى الأساس يمكن القول بأن كل حلقة يمكن أن تخدم عدد من المستخدمين يتراوح من ٥٠ إلى ٨٠ مستخدم.

مستخدمى الشبكات الحلقية Token-Ring لديهم اليوم التحديات التالية :

● مستوى التعقيد ومتطلبات الإدارة والتكلفة بالإضافة لمتطلبات واحتياجات المكان اللازم للعديد من الكبارى المشتملة على ميناءين.

● ازدحام أو اكتظاظ الكوبرى.

● ازدحام مقاطع الكابلات.

● تحديث الشبكة لكى تتمكن من الاستفادة بالأساليب التكنولوجية التى تدعم سرعات ومعدلات نقل أعلى.

المبدأ الحالى والذى يعد جديد نسبياً بالنسبة للشبكات الحلقية ذات الهيكل المعمارى Token Ring يتمثل فى استخدام اسلوب التحويلات Switches لتوفير بدائل تتمتع بمستوى أداء عالى بالرغم من قلة تكلفتها وهذه البدائل من أجل استخدام الكبارى والطوافات Routers. ونود هنا القول بأن فكرة التحويل تتمثل فى نقل جهاز من حلقة لأخرى داخل الهيكل المعمارى Token-Ring بحيث أن هذا التحويل يتم إلكترونياً. وهذه التحويلات تعمل كما لو كانت لوحات توصيل إلكترونية. على العموم فالشركات التى تنتج Hub تعمل على تقديم عدد متنوع وهائل من هذه المحولات الجديدة التى تستخدم فى هذا الهيكل المعمارى.

### ملخص ما سبق

الجدول رقم (١٠) يقدم لنا ملخصاً للمواصفات الخاصة بالهيكل المعمارى Token-Ring والتى ذكرناها فى حديثنا السابق. وهو يشتمل أيضاً على الحد الأدنى من المعايير القياسية الضرورية لجعل الهيكل المعمارى السالف الذكر متوافق مع المواصفات التى يصدرها المعهد IEEE بخصوص هذا المجال :

الجدول رقم (١٠)

#### ملخص للمواصفات الخاصة بالهيكل المعمارى Token-Ring

مواصفة المعهد IEEE	مواصفة الهيكل المعمارى Token Ring
الهيكل البنائى	النجمى الحلقى
نوع الكابلات	STP أو UTP

### الفصل الثالث : دراسة لفصلية للهيكل المعمارية للإنواع المختلفة للشبكات

مواصفة المعيار Token Ring	مواصفة المعهد IEEE
غير متاحة	مقاومة أداة الإنهاء الطرفي
بالنسبة للكابلات UTP تكون من ١٠٠ إلى ١٢٠ أوم أما بالنسبة للكابلات STP فتكون ١٥٠ أوم	المعاوقة المميزة Impedance
يتراوح من ٤٥ إلى ٢٠٠ متر (حوالي من ١٤٨ إلى ٦٥٦ قدم) وذلك بناء على نوعية الكابلات المستخدمة.	أقصى طول مسموح به لكل مقطع من مقاطع الكابلات
٢,٥ متر (حوالي ٨ قدم).	أقصى مسافة مسموح بها بين أجهزة الكمبيوتر
٣٣ وحدة MSAU.	أقصى عدد من مقاطع الكابلات المتصلة ببعضها البعض
في حالة استخدام الكابلات UTP يمكن توصيل ٧٢ كمبيوتر بكل Hub أما في حالة استخدام الكابلات STP فيمكن حينئذ توصيل ٢٦٠ كمبيوتر بكل Hub.	أقصى عدد من أجهزة الكمبيوتر يمكن توصيلها بكل مقطع من مقاطع الكابلات

### القسم الخامس : الهيكل المعماري AppleTalk والهيكل المعماري ArcNet

فيما سبق بهذا الفصل ناقشنا سويا اثنين من الهياكل المعمارية الأكثر شعبية وانتشار في مجال شبكات الكمبيوتر وهما : الهيكل المعماري Ethernet والهيكل المعماري Token-Ring. هذا ومحترفي العمل في مجالات الشبكات قد يحتاجوا بشكل ضروري لتوفير التدعيم اللازم لاثنتين من الهياكل المعمارية المستخدمة في هذا المجال وهما : الهيكل المعماري AppleTalk والهيكل المعماري ArcNet. وفي البداية نقول إن الهيكل المعماري AppleTalk يستخدم بالشبكات التي تتألف من أجهزة كمبيوتر من طراز أبل ماكنتوش في حين أن الهيكل المعماري ArcNet يتم استخدامه ببيئات التشبيك التي تعتمد على أجهزة الكمبيوتر الشخصية PC. وعلى العموم نقول أن شعبية الهيكل المعماري ArcNet تقل في

مقابل زيادة شعبية الهيكل المعمارى EtherNet.

بعد أن تنتهى من دراسة هذا الجزء من الفصل ستكون لديك القدرة على الآتى :

● تحديد وتعريف كل من المكونات الأساسية ومظاهر وامكانيات الهيكل المعمارى .AppleTalk

● تحديد وتعريف كل من المكونات الأساسية ومظاهر وامكانيات الهيكل المعمارى .ArcNet

الفترة المقترحة لدراسة هذا القسم من الفصل حوالى ٤٠ دقيقة.



### بيئة التشبيك ذات الهيكل المعمارى AppleTalk

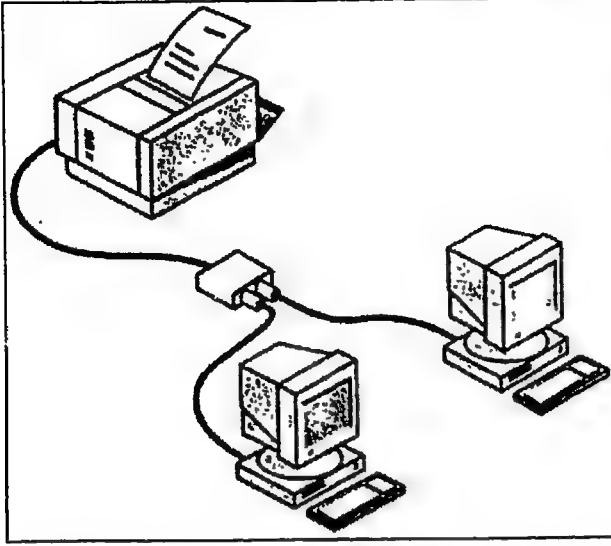
شركة أبل للكمبيوتر قامت بتقديم الهيكل المعمارى AppleTalk فى عام ١٩٨٣ ليكون نظام للتحكم بمجموعات العمل الصغيرة. وفى هذا الصدد نقول إن أجهزة أبل ماكنتوش مزودة بوظائف التشبيك كجزء اساسى بها مما يجعل عملية تركيب وتهيئة الشبكة التى تعتمد على الهيكل المعمارى AppleTalk تتميز بالبساطة الشديدة بالمقارنة بالشبكات الأخرى.

المصطلحات الأساسية المستخدمة فى بيئة التشبيك التى صممها شركة أبل يمكن أن تسبب نوع من الارتباك إلى حد كبير وذلك بسبب أن هذه المصطلحات تتشابه إلى حد كبير للمصطلحات فى بيئات التشبيك الأخرى ولكنها مرتبطة لموضوعات ومفاهيم مختلفة فى مجال الشبكات. هذا وفيما يلى بعض من المصطلحات المتداولة بين العاملين فى مجال تشبيك أجهزة الأبل ماكنتوش :

- AppleTalk
- LocalTalk
- AppleShare
- EtherTalk
- TokenTalk

## الهيكـل المعماري AppleTalk

الـ AppleTalk عبارة عن الهيكل المعماري للشبكات الأبل وهو من ضمن العناصر التي يتألف منها نظام التشغيل الذي أعدته شركة ماكنتوش. هذا والشكل رقم (٢٩) يوضح لنا إحدى الشبكات التي تعتمد على الهيكل المعماري AppleTalk :



شكل رقم (٢٩) :

نموذج لإحدى شبكات الأبل المعتمدة  
على الهيكل المعماري AppleTalk

هذا يعني أن قدرات وإمكانات التشبيك تكون مبنية Built-In داخل كل جهاز من الأجهزة التي تنتجها شركة ماكنتوش. وفي هذا الصدد نود القول بأن المرحلة الثانية من الهيكل المعماري AppleTalk هي المستخدمة الآن. وهذا الهيكل المعماري عبارة عن مجموعة من البروتوكولات التي يمكن اعتبارها مناظرة للنموذج المرجعي OSI. (في كتابنا "تصميم وتخطيط وتركيب شبكات الحاسب الآلي : المهارات المتقدمة" ناقش بالتفصيل النموذج المرجعي OSI).

عند توصيل أي جهاز بأى من الشبكات التي تعتمد على الهيكل المعماري AppleTalk يصبح على الفور على الخط وفي أثناء ذلك هناك ثلاثة أشياء تحدث بالترتيب التالي :

(١) يقوم الجهاز بإجراء عملية فحص للشبكة وذلك لرؤية ما إذا كان لديه عنوان من استخدام سابق للشبكة أم لا. وفي حالة عدم وجود عنوان لهذا الجهاز داخل الشبكة في هذه الحالة يقوم الجهاز بتخصيص عنوان لنفسه وهذا العنوان يتم

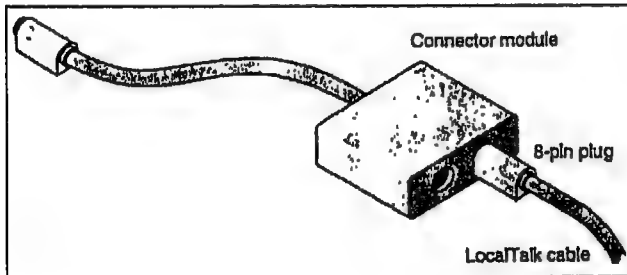
تحديده بشكل عشوائى تماما ولكن فى حدود مجموعة العناوين المتاحة بالشبكة.

(٢) يقوم الجهاز ببيت العنوان المخصص له عبر الشبكة وذلك بهدف تحديد ما إذا كان هناك جهاز آخر بالشبكة مخصص له نفس العنوان أم لا.

(٣) فى حالة عدم وجود جهاز يستخدم نفس العنوان فى هذه الحالة يقوم الجهاز المضاف حديثا للشبكة بتخزين العنوان لكى يستخدمه فى كل مرة يتم توصيله بالشبكة بعد ذلك.

## الشبكات LocalTalk

الشبكات التى تعتمد على الهيكل المعمارى AppleTalk يشار إليها عموما على أساس كونها شبكات LocalTalk. وهذه الشبكات تستخدم الطريقة CSMA/CA كطريقة وصول بالهيكل البنائى الخطى أو الشجرى مع استخدام الكابلات STP مع إمكانية استخدام الكابلات UTP أو كابلات الألياف الضوئية. وفى هذا الصدد نود القول بأن الشبكات LocalTalk تعتبر رخيصة وذلك لكونها مبنية داخل المكونات المادية التى تنتجها شركة ماكنتوش. ولكن وبسبب مستوى الأداء المتوسط لهذه الشبكات (أقصى معدل لنقل البيانات بالنسبة للشبكات LocalTalk عبارة عن 230.4 Kbps) وكذلك بسبب إستحالة تركيب كروت الشبكة NIC المصممة لهذه النوعية من الشبكات داخل أجهزة الكمبيوتر الشخصى المتوافقة مع IBM لذلك نجد أن الشبكات LocalTalk غير منتشرة بالمقارنة بالشبكات الكبيرة الحجم التى تعتمد على الهيكل المعمارى Ethernet أو Token Ring. هذا والشكل رقم (٣٠) يوضح لنا الكابلات والتوصيلات بالشبكات LocalTalk :



شكل رقم (٣٠) :

أداة توصيل الكابلات داخل الشبكات LocalTalk.

المصطلح LocalTalk يشير أيضا للمكونات المادية التى تستخدم فى نظام الكابلات بالشبكات LocalTalk كما يشير أيضا للبروتوكول المستخدم بطبقة ربط ووصل البيانات

داخل الشبكة. هذا ومن بين المكونات المادية ما يلي :

● الكابلات.

● أدوات التوصيل Connector Modules.

● أدوات تطويل ومد الكابلات.

الكابلات STP تعتبر أكثر أنواع الكابلات استخداما بالشبكات التي تعتمد على الهيكل المعماري LocalTalk والهيكل البنائي الخطي أو الشجري. وفي هذا الصدد نقول إن الشبكة LocalTalk لديها القدرة على تدعيم ٣٢ جهاز على الأكثر.

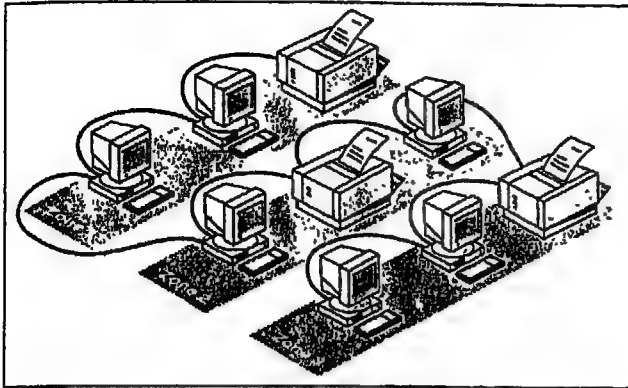
بسبب القيود التي تعيب الشبكات LocalTalk لذلك يفضل استخدام المكونات المادية التي تنتجها شركات تصنيع مكونات الشبكات وفي نفس الوقت لا يفضلوا منتجات شركة Apple في هذا المجال. فعلى سبيل المثال الشبكة PhoneNet يمكن أن تشمل على ٢٥٤ جهاز على الأكثر. وهذه النوعية من الشبكات تستخدم كابلات التليفون وأدوات التوصيل المصممة لهذه النوعية من الكابلات وفي نفس الوقت يمكن تنفيذها على أساس كونها شبكة تعتمد على الهيكل البنائي الخطي كما يمكن استخدام Hub لتكوين شبكة ذات هيكل بنائي نجمي.

### AppleShare

AppleShare عبارة عن خادم الملف المستخدم بالشبكة ذات الهيكل المعماري LocalTalk. ونود هنا القول بأن البرامج المخصصة لأي من محطات الشبكة Client تكون مضافة لكل نسخة من نظام التشغيل الذي تصممه شركة Apple للشبكات الخاصة بها. بالإضافة لخادم الملف يوجد أيضا خادم طباعة بنفس نوع الشبكة وهو عبارة عن خادم يعتمد على طريقة الموك Spooler في الطباعة.

### المجموعات المنطقية Zones

الشبكات LocalTalk التكون كل منها مستقلة بذاتها يمكن توصيلها معا لتأليف شبكة كبيرة الحجم وذلك من خلال استخدام مجموعات منطقية تعرف بالمناطق Zones. هذا والشكل رقم (٣١) يوضح لنا ثلاث مجموعات منطقية LocalTalk متصلة ببعضها البعض :



شكل رقم (٣١) :

ثلاثة مجموعات منطقية كل منها  
تتضمن على شبكة LocalTalk وهي  
متصلة ببعضها البعض لتكوين شبكة  
أكبر حجما

كل شبكة فرعية - توجد في منطقة أو مجموعة منطقية- من الشبكات الفرعية المتصلة معا يتم تعريفها من خلال اسم المنطقة أو المجموعة المنطقية. وفي هذا الصدد نقول إن المستخدمين الموجودين بإحدى الشبكات LocalTalk يمكنهم الوصول للخدمات الموجودة بالشبكات الأخرى وذلك بكل بساطة من خلال اختيار وتحديد المنطقة أو المجموعة المنطقية التي توجد بها الشبكة المراد الوصول إليها. ومثل هذا الأسلوب يكون مفيد للوصول لخوادم الملفات الموجودة بالعديد من الشبكات الصغيرة الحجم ومن ثم يمكن مد وتوسيع نطاق وحدود الشبكة. ونود هنا القول أنه من السهولة بمكان توصيل الشبكات التي تستخدم هياكل معمارية أخرى مثل الهيكل المعماري Token Ring بالشبكة ذات الهيكل المعماري AppleTalk من خلال هذه الطريقة.

على عكس ما سبق نجد أن مجموعات العمل الموجودة بأى شبكة LocalTalk يمكن تقسيمها لعدة مناطق أو مجموعات فرعية وذلك للتقليل بقدر الإمكان من ازدحام المرور بالشبكة المشغولة بدرجة كبيرة. وفي هذا الصدد نقول إن كل منطقة يمكن أن تشتمل على خادم طباعة خاصة بها.

## الـ EtherTalk

الـ EtherTalk يسمح للبروتوكولات الخاصة بالشبكة ذات الهيكل المعماري AppleTalk بأن تعمل داخل الشبكات ذات الهيكل المعماري EtherNet التي تستخدم الكابلات المحورية سواء كانت سميكة أو رقيقة.

الكارت الـ EtherTalk يمكن أن يسمح لأي كمبيوتر من تصنيع شركة ماكنتوش بأن يتصل بأى شبكة ذات هيكل معماري EtherNet ومطبق عليها المواصفة رقم 802.3. أما



بالنسبة للبرنامج EtherTalk فيأتى بشكل اساسى مع الكارت نفسه وفى نفس الوقت يكون متوافقا مع المرحلة الثانية من الهيكل المعمارى AppleTalk.

### TokenTalk

الكارت TokenTalk ينتمى لطائفة الكروت التى يتم تركيبها بالجهاز وهى التى تسمح لأى من أجهزة أبل ماكنتوش أن تتصل بأى من الشبكات ذات الهيكل المعمارى EtherNet ومطبق عليها المواصفة رقم 802.3. أما بالنسبة للبرنامج TokenTalk فيأتى مع الكارت نفسه وهو متوافق مع المرحلة الثانية من الهيكل المعمارى AppleTalk.

### الاعتبارات الخاصة بالهيكل المعمارى AppleTalk

أجهزة الكمبيوتر التى تنتجها الشركات الأخرى غير شركة أبل ماكنتوش يمكنها هى الأخرى أن تستخدم بالشبكات ذات الهيكل المعمارى AppleTalk. ومن بين هذه الأجهزة ما يلى :

● أجهزة الكمبيوتر الشخصية IBM والأجهزة المتوافقة معها.

● كمبيوترات Mainframe التى تنتجها شركة IBM.

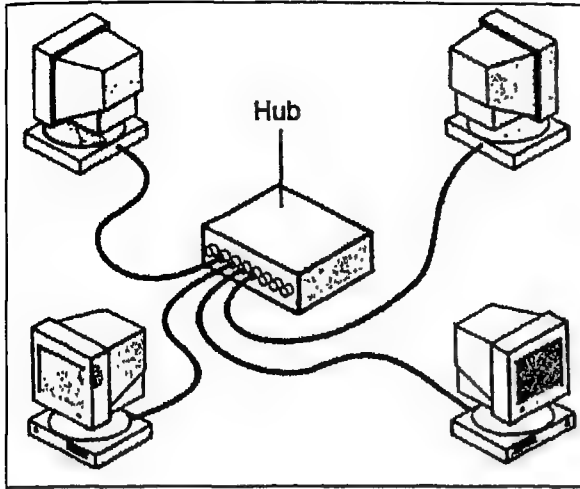
● أجهزة الكمبيوتر VAX التى تنتجها شركة Digital Equipment Corporation.

بعض الكمبيوترات التى تعمل بنظام التشغيل UNIX.

يمكن استخدام أغلب البرامج والتطبيقات التى تنتجها معظم شركات البرمجيات. ومن ثم أصبح الكثير من شركات تسويق البرمجيات تعمل أيضا على التسويق لبيئات الشبكات التى تعتمد على الهيكل المعمارى AppleTalk.

### بيئة الشبكية ذات الهيكل المعمارى ArcNet

فى عام ١٩٧٧ قامت شركة Datapoint Corporation بتصميم وتطوير الهيكل المعمارى ArcNet (اختصار للمصطلح Attached Resource Computer Network). هذا والشكل رقم (٣٢) يوضح لنا شبكة نجمية من النوع ArcNet ومشملة على كابلات لتوصيل أجهزة الكمبيوتر معا :



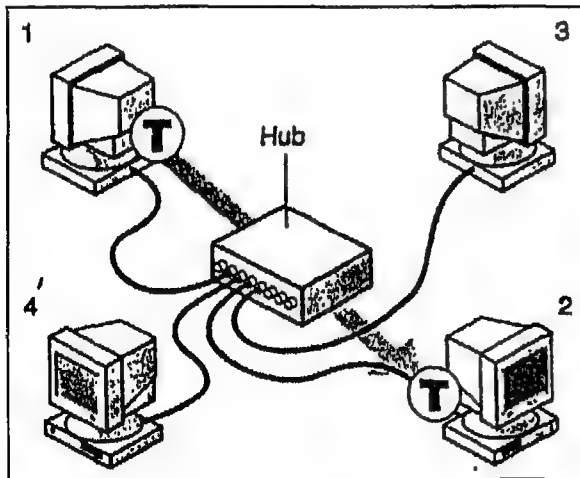
شكل رقم (٣٢) :

شبكة سلكية نجمية بسيطة ذات هيكل  
معماري ArcNet

التكنولوجيا ArcNet ظهرت قبل أن يقوم المعهد IEEE بإصدار مجموعة المعايير القياسية رقم 802 ولكن نستطيع القول بأن هذه التكنولوجيا معتمدة إلى حد ما على المواصفة رقم 802.4. وهذه المواصفة تحدد المعايير القياسية الخاصة بالشبكات الخطية التي تستخدم طريقة تمرير إشارة التمييز Token-Passing من خلال كابلات الحزمة العريضة Broadband.

### طريقة عمل الشبكات ArcNet

الهيكل المعماري ArchNet يستخدم طريقة الوصول Token-Passing بالهيكل البنائي النجمي الخطي كما هو موضح في الشكل رقم (٣٣) علما بأن معدل نقل البيانات عبارة عن 2.5 Mbps :



شكل رقم (٣٣) :

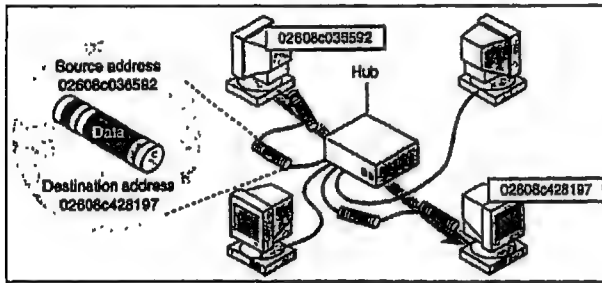
يتم نقل إشارة التمييز بناء على ترتيب  
رقمي.

## الفصل الثالث : دراسة لفصيلة للهيكل المعمارية لأنواع المختلفة للشبكات

أما بالنسبة للهيكل المعماري ArcNet Plus والذي يعد الإصدار التالي للهيكل المعماري ArcNet فإنه يعمل على تدعيم معدل أعلى لنقل البيانات والذي يصل إلى 20 Mbps.

حيث أن الهيكل المعماري ArchNet يمكن اعتباره هيكل معماري قائمة على أسلوب تمرير إشارة التمييز لذلك نجد أن أي كمبيوتر بالشبكة التي تعتمد على الهيكل المعماري ArchNet يجب أن يكون ممتلكا لإشارة التمييز وذلك من أجل أن يتمكن من نقل البيانات. وفي هذا الصدد نقول إن إشارة التمييز تتحرك من كمبيوتر للكمبيوتر الذي يليه حسب ترتيب توصيل أجهزة الكمبيوتر بالـ Hub وذلك بغض النظر عن كيفية ترتيب الأجهزة في الموقع المقام به الشبكة. هذا يعني أن إشارة التمييز تنتقل من أول كمبيوتر متصل بالـ Hub إلى ثاني كمبيوتر تم توصيله بالـ Hub حتى لو كان الكمبيوتر الأول في أحد أطراف المبنى والكمبيوتر الثاني في الطرف المقابل بالمبنى.

الشكل رقم (٣٤) يوضح لنا المكونات التي تتألف منها حزم البيانات التي يتم نقلها عبر الشبكات المعتمدة على الهيكل المعماري ArchNet :



شكل رقم (٣٤) :

حزمة البيانات بالشبكات  
الـ ArcNet تتألف من عنوان المرسل  
وعنوان المستقبل

من خلال الشكل السابق نلاحظ أن حزمة البيانات تتألف من الآتي :

- عنوان الكمبيوتر الذي سيستقبل البيانات.
- عنوان الكمبيوتر الذي أرسل البيانات.
- مقدار من البيانات لا يزيد عن ٥٠٨ بايت (وفي حالة كون الهيكل المعماري عبارة عن ArcNet يكون مقدار البيانات لا يزيد عن ٤٠٩٦ بايت).

### المكونات المادية للشبكات ArcNet

كل كمبيوتر يتم توصيله بأى Hub من خلال كابل. ومجموعة الـ Hubs الموجودة

بالشبكة يمكن أن تكون نشطة Active أو غير فعال Passive أو زكى Smart. وكما ناقشنا سويا بالجزء الأول من الفصل الأول نقول أن السـHubs الغير فعالة Passive كل ما تقوم به هو ترحيل أو نقل الإشارة فقط فى حين أن السـHubs الفعالة لديها القدرة على إعادة توليد الإشارات ثم نقلها. أما السـHubs الذكية فتمتلك كافة المظاهر والإمكانات التى تتمتع بها السـHubs الفعالة بالإضافة لإمكانات الفحص مثل إمكانية الشعور بمتى يكون من الضروري إجراء عملية إعادة التهيئة بالإضافة للتحكم فى وصلات الموانئ الموجودة بالسـHubs.

نظام الكابلات القياسى المستخدم بالشبكات السـArcNet عبارة عن كابل محورى من النوع 93-ohm RG-62 A/U. كذلك فإن الشبكات التى تعتمد على الهيكل المعمارى السـArchNet تكون لديها القدرة على التعامل مع الكابلات المزدوجة المجدولة سواء كانت UTP أو STP وكذلك كابلات الألياف الضوئية. وفى هذا الصدد نقول إن المسافات بين أجهزة الكمبيوتر ليست ثابتة وهى تعتمد بشكل أساسى على نوعية الكابلات والهيكل البنائى للشبكة.

عند استخدام الكابلات المحورية مع موصلات من النوع BNC وفى وجود Hubs فعالة أو نشطة فى هذه الحالة يكون أقصى طول للكابل عبارة عن ٦١٠ متر (حوالى ٢٠٠٠ قدم) بين أى محطة عمل والسـHub بالشبكات ذات الهيكل البنائى النجمى. أما أقصى مسافة للكابلات بالشبكات ذات الهيكل البنائى الخطى فتكون ٣٠٥ متر (حوالى ١٠٠٠ قدم).

عند استخدام كابل من النوع UTP مع موصلات من النوع RJ-11 أو النوع RJ-45 فى هذه الحالة تكون أقصى مسافة للكابلات عبارة عن ٢٤٤ متر (حوالى ٨٠٠ قدم) بين الأجهزة فى الشبكات ذات الهيكل البنائى النجمى أو الخطى.

## ملخص ما سبق

مجموعة النقاط التالية تلخص لنا العناصر الأساسية لهذا الجزء من الفصل :

السـAppleTalk عبارة عن هيكل معمارى لشبكات الكمبيوتر الخاصة بشركة أبل ماكنتوش.

السـAppleShare عبارة عن نظام التشغيل الخاص بالشبكات التى تعتمد على الهيكل المعمارى السـAppleTalk.

الشبكات التى تعتمد على الهيكل المعمارى السـAppleTalk تستخدم طريقة الوصول

.CSMA/CA

لاستخدام جهاز كمبيوتر أبلي ماكنتوش بشبكة ذات هيكل معمارى EtherNet وبها كابلات محورية فى هذه الحالة ستحتاج لكارت من النوع EtherTalk بالإضافة للبرنامج الذى يأتى مع هذا الكارت.

● الكارت TokenTalk وبالبرنامج الذى يأتى معه يسمحان بتوصيل أى جهاز ماكنتوش بأى شبكة تعتمد على الهيكل المعمارى Token Ring.

● التكنولوجيا ArcNet تم تصميمها خصيصا للشبكات الصغيرة نسبيا.

● الشبكات التى تعتمد على التكنولوجيا ArcNet تستخدم الهيكل البنائى الحلقى الخطى وتستخدم أيضا طريقة تمرير إشارة التمييز Token Passing.

الجدول التالى يقدم لنا ملخصا بالمواصفات الخاصة بالتكنولوجيا ArcNet :

الجدول رقم (١١)

مواصفات التكنولوجيا ArcNet

المواصفات التى اقترحها المعهد IEEE	القيم الخاصة بالتكنولوجيا ArcNet
الهيكل البنائى	سلسلة من التشكيلات النجمية.
نوع الكابل	كابل محورى مع موصلات من النوع RG-62 أو النوع RG-59.
مقاومة أداة الإنهاء الطرفى	غير محددة.
المعاوقة المميزة Impedance	بالنسبة للموصلات التى من النوع RG-62 تكون ٩٣ أوم أما بالنسبة للموصلات التى من النوع RG-62 فتكون ٧٥ أوم.
أقصى طول للكابل عند استخدام كابلات محورية ومن خلال الهيكل البنائى النجمى.	٦١٠ متر أى حوالى ٢٠٠٠ قدم.
أقصى طول للكابل عند استخدام كابلات	٣٠٥ متر أى حوالى ١٠٠٠ قدم.

المواصفات التى أقرها المعهد IEEE	القيم الخاصة بالتكنولوجيا ArcNet
محورية ومن خلال الهيكل البنائى الخطى.	
أقصى طول للكابل عند استخدام الكابلات المزدوجة المجدولة سواء من النوع UTP أو من النوع STP.	٢٤٤ متر أى حوالى ٨٠٠ قدم.
أقصى مسافة بين أجهزة الكمبيوتر	تعتمد على نوع الكابلات المستخدمة.
أقصى عدد من الكابلات التى يمكن توصيلها معا	هذه التكنولوجيا لا تعمل على تدعيم إمكانية توصيل الكابلات ببعضها البعض.
أقصى عدد من أجهزة الكمبيوتر يمكن توصيله بكل كابل	يعتمد على نوع الكابلات المستخدمة.

الجدول السابق يتضمن أقل مجموعة من المعايير القياسية الضرورية لجعل التكنولوجيا ArcNet تتوافق مع المواصفات التى يقرها المعهد IEEE. أما عند التنفيذ العملى للشبكة التى تعتمد على الهيكل العمارى ArcNet نجد أن هناك بعض المعايير القياسية قد تختلف إلى حد ما.



### التمرين رقم (١)

#### دراسة حالة لإحدى مشاكل الشبكات

بالرغم أن دراسة الحالة هذه تركز على أحد الهياكل العمارية التى ناقشناها فى هذا الفصل إلا أنك ستحتاج لبعض من المعلومات التى درستها فى الفصول السابقة لكى تصل لتصوير كامل وفعال للمشكلة محل الدراسة.



كذلك يجب أن تأخذ فى الاعتبار أنه لا توجد إجابة هى الوحيدة الصحيحة فقط لهذه المشكلة فهناك عدد كبير جدا من المتغيرات التى يجب أخذها فى الاعتبار عند تحديد الحل الصحيح للمشكلة. وفى

الحقيقة من الممكن جدا أن تجد حل آخر يكون أفضل من الحل المقترح في نهاية المشكلة.

نفترض أن هناك شركة علاقات عامة صغيرة الحجم ذات كيان قوى وثابت ومستقر قامت بتأجير مجموعتين من المكاتب في المبنى A والمبنى G بإحدى المدن. وفريق العمل الذى يضم الموارد البشرية وأقسام المحاسبة يتألف من ١٢ فرد وهذا الفريق يشغل مكتبين فى المبنى A. أما فريق الإبداع الذى يضم أقسام النسخ والرسومات والإنتاج والذى يتألف من ٢٢ موظف فهو موجود بالمبنى G. هذا ويجب أن تعلم أن المبنى A يبعد عن المبنى G بمسافة ٦٠٠ متر (حوالى ١٩٧٠ قدم).

أجهزة الكمبيوتر الخاصة بأفراد فريق العمل متصلة ببعضها البعض من خلال شبكة تم تركيبها منذ ٤ سنوات وهى تستخدم كابلات محورية ومبنية على الهيكل البنائى الخطى علما بأن أجهزة الكمبيوتر مقسمة لعدد من مجموعات العمل وكل مجموعة عبارة شبكة ند-للند صغيرة الحجم. أما بالنسبة لفريق الإبداع الموجود بالمبنى G فلدية مزيج من أجهزة الكمبيوتر وهذا المزيج يضم عدد من أجهزة الأبل الماكنتوش بالإضافة لعدد من أجهزة الكمبيوتر الشخصية المتوافقة مع IBM ولكن هذا الخليط من الأجهزة غير متصل ببعضه البعض.

مالكى الشركة لديهم النية لإقامة شبكة تربط بين كافة أجهزة الكمبيوتر الموجودة لدى فريق الإبداع ثم ربط هذه الشبكة مع الشبكة التى تضم الأجهزة الموجودة لدى فريق العمل. بالإضافة لذلك فلدى مالكى الشركة الرغبة أيضا فى توحيد نوعى الشبكتين المقامتين بكل مبنى وذلك بهدف التقليل بقدر الإمكان من المشاكل التى قد تحدث عند توصيل نوعين مختلفين من الشبكات معا.

(١) ما هو نوع الشبكة التى ينبغى تركيبها بالمبنى G؟

• شبكة تعتمد على الخوادم

• شبكة الند-للند

دراسة هذه الحالة يمكن حلها باستخدام مزيج من المكونات المادية والكابلات المختلفة.



(٢) ما نوع الشبكة التى ينبغى على الشبكة إقامتها داخل مكاتبها؟

- شبكة تعتمد على الهيكل المعماري EtherNet وتستخدم كابلات الألياف الضوئية.
- شبكة تعتمد على الهيكل المعماري Token Ring وتستخدم كابلات الألياف الضوئية.
- شبكة تعتمد على الهيكل المعماري ArcNet وتستخدم كابلات الألياف الضوئية.
- شبكة تعتمد على الهيكل المعماري EtherNet وتستخدم كابلات من النوع 10BaseT.
- شبكة تعتمد على الهيكل المعماري EtherNet وتستخدم كابلات من النوع 10Base2.
- شبكة حلقة تعتمد على الهيكل المعماري Token Ring.
- شبكة تعتمد على الهيكل المعماري LocalTalk.
- شبكة تعتمد على الهيكل المعماري ArcNet.

(٣) ما هو نوع الشبكة التي ينبغي على الشركة تركيبها بين المبنى A والمبنى G؟

- شبكة تعتمد على الهيكل المعماري EtherNet وتستخدم كابلات الألياف الضوئية.
- شبكة تعتمد على الهيكل المعماري Token Ring وتستخدم كابلات الألياف الضوئية.
- شبكة تعتمد على الهيكل المعماري ArcNet وتستخدم كابلات الألياف الضوئية.
- شبكة تعتمد على الهيكل المعماري EtherNet وتستخدم كابلات من النوع 10BaseT.
- شبكة تعتمد على الهيكل المعماري EtherNet وتستخدم كابلات من النوع 10Base2.
- شبكة حلقة تعتمد على الهيكل المعماري Token Ring.
- شبكة تعتمد على الهيكل المعماري LocalTalk.
- شبكة تعتمد على الهيكل المعماري ArcNet.



### الإجابة النموذجية للسؤال رقم (١) :

الشبكة التى تعتمد على الخادم هى المقترحة وذلك بسبب أن عدد محطات العمل عند الدمج بينها يصل إلى ٣٤ وهو يتعدى القيد أو الحد الموصى به وهو ١٠ محطات عمل بالنسبة للشبكة الند-لند. كذلك وبسبب أيضا أن هذه الشركة تستخدم أنواع مختلفة من أجهزة الكمبيوتر (خليط من أجهزة الكمبيوتر الشخصى PCs وأجهزة أبل ماکنتوش) لذلك سيكون من السهل التنفيذ العملى للشبكة التى تعتمد على خادم. هذا ومن خلال جعل كافة أجهزة الكمبيوتر متصلة ببعضها البعض وجعلها كلها تتبع معيار قياسى شبكى واحد لذلك فإن هذه الشركة سوف تنتقل لمرحلة جديدة فى مجال إدارة العمل وهى مرحلة التنسيق المركزى لكافة أجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشركة. كما أن تركيب الشبكة التى تعتمد على خادم الآن سيكون بداية الطريقة لنظام مركزى أكثر قوة وفاعلية كما ستفتح لهم آفاق التطوير فى المستقبل. على الجانب الآخر نقول إن شبكة الند-لند فى هذه المرحلة ستجعل من الصعوبة بمكان بل قد تجعل من المستحيل إجراء أى تطورات على نظام العمل بالمستقبل. وحيث أن الشركة فى حاجة لشبكة تعتمد على خادم وتعمل من خلال نظام تشغيل يكون لديه القدرة على خدمة كل من أجهزة الأبل ماکنتوش وأجهزة الكمبيوتر الشخصية لذلك تستطيع أن تختار نسخة نظام التشغيل Windows 2000 المصممة للعمل بخادم الشبكة بالرغم أن هناك العديد من نظم التشغيل الأخرى التى يمكن أن تعمل بخوادم الشركات مثل نظام التشغيل Netware الذى يمكنه القيام بنفس وظائف نظام التشغيل السالف الذكر.

### الإجابة النموذجية للسؤال رقم (٢) :

داخل المكاتب نقترح استخدام شبكة تعتمد على الهيكل المعمارى EtherNet وتستخدم كابلات من النوع 10BaseT وذلك لأن هذه الشبكة يمكن إدارتها من خلال أغلب نظم التشغيل المصممة لإدارة الشبكات. كما أن هذه الشبكة سهلة التركيب بالإضافة لسهولة حل المشاكل المتعلقة بها. كذلك يمكن استخدام شبكة حلقية تعتمد على الهيكل المعمارى Token Ring أو شبكة تعتمد على الهيكل المعمارى ArcNet فى حين أن الشبكة التى تعتمد على الهيكل المعمارى LocalTalk لن تحقق متطلبات الشركة وذلك بسبب الآتى :

هذا النوع من الشبكات بطيء.

من الصعوبة بمكان العثور على كروت لجعل أجهزة الكمبيوتر الشخصى تتوافق مع هذا النوع من الشبكات.

**الإجابة النموذجية للسؤال رقم (٣) :**

● نقتراح استخدام شبكة تعتمد على الهيكل المعمارى EtherNet وتستخدم كابلات الألياف الضوئية للربط بين المبنى A والمبنى G وذلك للسببين التاليين :

● كابل الألياف الضوئية هو الوحيد الذى تتوفر لديه القدرة على تلبية متطلبات المسافات الطويلة حيث أن المبنى A يبعد عن المبنى G بمسافة ٦٠٠ متر (حوالى ٢٠٠٠ قدم).

● يمكن استخدام جهاز تقوية لتوصيل كابل ألياف ضوئية من مبنى لآخر بحيث أن الكابل المستخدم بالمبنى الآخر من النوع 10BaseT.

**التمرين رقم (٢)**

**حل إحدى مشاكل الشبكات**

فى هذا التمرين ستحتاج للمعلومات التى درستها فى كل من الفصل الأول والثانى بالإضافة للمعلومات التى درستها بهذا الفصل وذلك لكى تتمكن من حل المشكلة محل الدراسة. وفى أثناء ذلك يمكن أن تستخدم المعرفة المتراكمة لديك عن الهياكل المعمارية للشبكات المختلفة لكى تتمكن من فهم الموقف الذى سنذكره لك الآن ومن ثم تتمكن من إيجاد الحل الممكن.

**معلومات أساسية**

نفترض أن لديك شبكة تتألف من ٥٠٠ نقطة وتستخدم كابلات من النوع 10BaseT. وهذه الشبكة تم إقامتها منذ خمس سنوات وكانت تتألف من ٥٠ نقطة فقط ثم قمت بتطويرها وتوسيعها بشكل دائم فى خلال هذه الفترة. وحاليا بدأ مستخدمى هذه الشبكة يعانون من طول فترة الاستجابة لطلباتهم وأصبحت الشبكة كما لو كانت عنق زجاجة. هذا و المورد الذى تتعامل فى السنتين الأخيرتين ينصحك بأن تقوم بتغيير كابلات الشبكة وتجعلها من النوع 100BaseX فهو يقول

أن كل ما تحتاج أن تقوم به هو أن تضع كروت NIC جديدة بأجهزة الكمبيوتر وهذه الكروت تكون متوافقة مع الكابلات التى من النوع 100BaseX ثم تقوم باستبدال Hubs الموجودة بالشبكة بمجموعة أخرى تكون هى الأخرى متوافقة مع الكابلات الجديدة لتجد فى النهاية أن الشبكة تعمل بكفاءة وفاعلية.

### المشكلة محل الدراسة

أنت والعديد من الفنيين العاملين لدى المورد قضوا عطلة نهاية الأسبوع بالكامل فى عملية تركيب الكروت الجديدة واستبدال Hubs بالشبكة. وعند وصول الموظفين للعمل فى صباح يوم السبت حدث لهم نوع من النشوة والابتهاج من أداء الشبكة الجديدة ولكن فى نفس الوقت قام ٥٠ من فريق العمل بإعداد تقرير بأنهم لا يستطيعون الاتصال بالشبكة. هذا وعندما قمت بدراسة هذه التقارير بالتفصيل لاحظت أن الخمسين موظف يعملون بمحطات متصلة بالشبكة من خلال كابلات تم تركيبها منذ خمس أو أربع سنوات.

### السؤال رقم (١) :

أذكر على الأقل شيئين يمكن أن يكونا السبب فى أن هذه النقاط فشلت فى الاتصال بالشبكة؟

حاول أن تذكر أيضا أكثر الأخطاء شيوعا التى قد تؤدي لحدوث هذه المشكلة ولكن هذه الأخطاء قد لا تكون بمفردها هى المسؤولة عن هذه المشكلة.



### السؤال رقم (٢) :

ما الذى يمكن أن تفعله من أجل حل كل سبب من الأسباب التى ذكرتها فى السؤال الأول؟

### الإجابة النموذجية للسؤال رقم (١) :

● الاحتمال الأول أن تكون الكابلات المتصلة بأجهزة الكمبيوتر التى تعاني من المشكلة السالفة الذكر قد لا تكون منتمية للتصنيف Category الصحيح. فالكابلات التى تنتمى للتصنيف رقم (٥) والتى لديها القدرة على تدعيم معدلات نقل تصل إلى 100 Mbps تعتبر نوع جديد إلى حد ما من الكابلات وبالتالي فهى مرتفعة الثمن بالمقارنة

بنوعية الكابلات التي تعمل حالياً بالشبكة.

● الاحتمال الثاني أن تكون الكابلات المتصلة بأجهزة الكمبيوتر قد تكون منتمية للتصنيف الصحيح ولكن لم يتم تركيبها بناءً على المواصفات الخاصة بالتصنيف رقم (٥). وبالتالي فهذه الكابلات تتمكن من العمل بشكل جيد عندما تكون معدلات النقل أقل من أو تساوى 10 Mbps فى حين أنها تتوقف عن العمل عندما يصل معدل النقل إلى 100 Mbps.

● الاحتمال الثالث أن تكون كابلات الوصلات المستخدمة لتوصيل كل كمبيوتر - من أجهزة الكمبيوتر التي تعاني المشكلة - بجاك الحائط قد لا تكون منتمية للتصنيف رقم (٥) الخاص بهذه النوعية من الكابلات وبالتالي فهذه الكابلات تستطيع العمل عندما تكون معدلات النقل أقل من أو تساوى 10 Mbps فى حين أنها تتوقف عن العمل عندما يصل معدل النقل إلى 100 Mbps.

● الاحتمال الرابع أن يكون قد تم التعامل بخشونة مع الكابلات فى أثناء تركيب أجهزة الكمبيوتر الجديدة مما أدى لتدمير الكابلات الموجودة حالياً بالشبكة.

### الإجابة النموذجية للسؤال رقم (٢) :

● الحل المقترح للاحتمال الأول يتمثل فى تحديث الكابلات لتصبح منتمية للتصنيف رقم (٥) بالإضافة لاختبار الكابلات التي تعمل من خلال ماكينة اختبار مناسب (ماكينة اختبار كابلات الشبكة تتم مناقشتها بالتفصيل فى الفصل الرابع بكتابتنا "تصميم وتخطيط وتركيب شبكات الحاسب الآلي : للمختبرين" وذلك من أجل تحديد ما إذا كانت الكابلات الجديدة ستتمكن من تدعيم معدل نقل يصل إلى 100 Mbps أم لا. وبعد ذلك يتم استبدال كافة الكابلات التي ستفشل فى هذا الاختبار.

● الحل المقترح للاحتمال الثاني يتمثل فى اختبار كابلات الوصلات من خلال ماكينة الاختبار المناسبة وذلك من أجل تحديد ما إذا كانت هذه الكابلات ستتمكن من تدعيم معدل نقل يصل إلى 100 Mbps أم لا. ثم قم بعد ذلك باستبدال كافة الكابلات التي ستفشل فى هذا الاختبار.

● الحل المقترح للاحتمال الثالث يتمثل فى عمل فحص بصرى لكافة الكابلات من أجل اكتشاف الكابلات التي حدث لها أى نوع من التدمير ثم استبدال أى من

الكابلات التى يكون لديها مشاكل واضحة وبعد ذلك قم بإجراء اختبار لباقي الكابلات لتحديد ما إذا كانت هناك أى مشاكل لازالت غير ظاهرة على السطح أم لا. وبالطبع يتم استبدال كافة الكابلات التى لن تستطيع تدعيم الشبكة الجديدة.

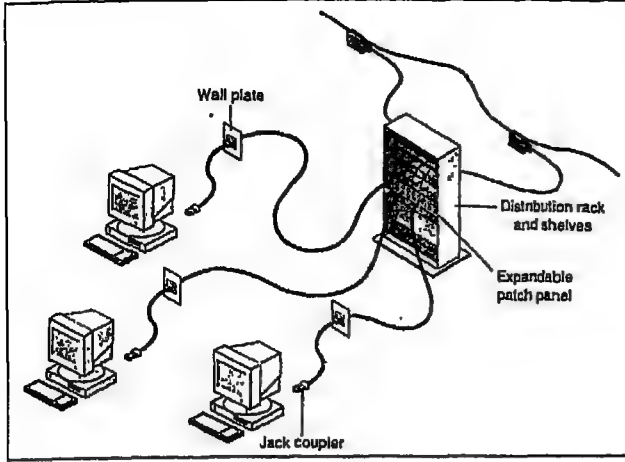
### التمرين رقم (٣)

#### دراسة حالة لإحدى مشاكل تخطيط الشبكة

أوضحت الأبحاث أن حوالى ٩٠٪ من كافة الشبكات المركبة حديثاً تستخدم الكابلات UTP التى تنتمى للتصنيف رقم (٥) والتى تعمل على تدعيم معدل نقل لا يزيد عن 10 Mbps. وفى هذا الصدد نقول إن التصنيف رقم (٥) يسمح لك بأن تقوم بتركيب شبكات تكون معدلات النقل بها عبارة عن 10 Mbps مع إمكانية تحديثها فيما بعد بحيث تصل معدلات النقل إلى 100 Mbps. ولكن على العموم نقول أنه بالرغم من شعبية وانتشار هذه النوعية من الشبكات إلا أننا نجد أن الشبكات التى تستخدم الكابلات 10BaseT وتعتمد على الهيكل المعماري EtherNet قد لا تكون مناسبة لكافة الحالات.

حيث أن تكلفة تجهيز العمل تمثل الجانب الأعظم من تكلفة تركيب كابلات الشبكة لذلك نجد أن هناك اختلاف بسيط فى التكلفة بين استخدام الكابلات UTP التى تنتمى للتصنيف رقم (٣) و الكابلات UTP التى تنتمى للتصنيف رقم (٥). فأغلب الشبكات المركبة حديثاً تستخدم الكابلات UTP التى تنتمى للتصنيف رقم (٥) وذلك لأن هذه الكابلات لديها القدرة على تدعيم معدلات نقل تصل إلى 100 Mbps.

نظام الكابلات الذى صممه IBM يتم استخدامه فى الشبكات الحلقية التى تعتمد على الهيكل المعماري Token Ring. أما بالنسبة للشبكات النجمية المستخدمة لنفس نظام الكابلات نجد أنه من السهولة والبساطة أيضاً إجراء أى تغييرات بها وإضافة أى عناصر جديدة لها. هذا والشكل رقم (٣٥) يوضح لنا لوحة توصيل متصلة بثلاثة كمبيوترات وهنا نقول إن نقل أى من كابلات الوصل بلوحة التوزيع يمكن أن يؤدي لحدوث العديد من التغييرات :



شكل رقم (٣٥) :

لوحة التوصيل تجعل من السهل نقل أجهزة الكمبيوتر المتصلة بها لأى موضع بدون حدوث أى مشاكل بالشبكة.

بالإضافة لما سبق نقول أنه قد تم بناء عدد من الكمبيوترات التى من النوع MiniComputer وكذلك عدد من أنظمة وحدات المعالجة Mainframe داخل توصيلات الشبكات ذات الهيكل المعمارى Token Ring. ونود هنا القول بأن شركات تصنيع الكابلات بخلاف شركة IBM جعلت أيضا من الشائع استخدام الكابلات UTP بهذه النوعية من الشبكات.

الشبكة النجمية التى تعتمد على الهيكل البنائى Token Ring والمستخدمه للكابلات UTP تعمل على نقل البيانات بمعدل نقل 16 Mbps. هذا ومن السهولة بمكان إجراء أى تغييرات على مثل هذه النوعية من الشبكات وذلك بشكل بسيط يتمثل فى تغيير موضع أى من الأوتار التوصيل Modular Patch Cord بلوحة التوصيل. هذه الشبكة تجعل عملية الإدارة غاية فى السهولة والبساطة وذلك من خلال استخدام الوحدات الذكية. وفى هذا الصدد نقول إن هناك بعض الوحدات MSAU الذكية تسمح بأن تصل المسافة بينها وبين أى كمبيوتر إلى ١٠٠ متر (حوالى ٣٣٠ قدم). ومثل هذا المخطط فى نظام الكابلات يخضع للمعايير القياسية التى تقرها شركة AT&T لأنظمة الكابلات التى أدت لجعل هذا المخطط يتوافق بشكل تام مع استخدامات وتطبيقات الكابلات التى من النوع 10BaseT. كما سيكون متوافقا أيضا مع الشبكات التى تعتمد على الهيكل المعمارى Token Ring ويكون معدل النقل بها عبارة عن 4-Mbps.

حيث أن الكابلات التى من النوع 10BaseT هى الأكثر استخداما مع الشبكات التى تعتمد على الهيكل المعمارى EtherNet لذلك لا بد أن يكون هناك سبب قوى لاختيار

### الفصل الثالث : دراسة تفصيلية للهياكل المعمارية للأنواع المختلفة للشبكات

نوع آخر من الكابلات. ومن ثم فى حالة تطبيق أى هيكل معمارى حينئذ يجب إعطاء الكابلات 10BaseT الأولوية الأولى.

فيما يلى سنقدم لك مجموعة من الأسئلة وفى كل منها ستجد إجابتين والمطلوب منك أن تضع دائرة حول الاجابة التى تتناسب مع طبيعة وخصائص الموقع المراد إقامة الشبكة به. هذا ولكى تحدد نوع الهيكل المعمارى الذى سيكون مناسب أكثر للشبكة التى تود إقامتها كل ما عليك هو أن تحصر عدد الأسئلة التى اخترت بها هيكل معمارى معين وفى النهاية الهيكل المعمارى الذى سيحصل على أكبر عدد من الإجابات سيكون هو الهيكل المعمارى الذى ينبغى أن تأخذه فى الاعتبار أولاً.

بمجموعة الأسئلة التالية نود أن نذكرك بأن ١٠ تشير 10BaseT كما أن T تشير للهيكل المعمارى Token-Ring فى حين أن F تشير لكابيل الألياف الضوئية Fiber-Optic أما C فتشير للكابيل المحورى Coaxial كذلك. هذا و A تشير إلى إمكانية استخدام أى من السابق و D تشير إلى أن الاختيار المناسب يعتمد بشكل أساسى على عوامل أخرى.



(١) هل سهولة حل المشاكل بالإضافة لتكلفة الصيانة طويلة المدى تعتبران من الاعتبارات الهامة؟

• نعم 10

• لا A

(٢) هل أغلب أجهزة الكمبيوتر لديك تبعد مسافة قدرها ١٠٠ متر (٣٣٠ قدم) عن مصدر الكابلات؟

• نعم 10

• لا A

(٣) هل سهولة عملية إعادة التهيئة من الاعتبارات الهامة؟

• نعم 10

• لا A

(٤) هل أى من أعضاء فريق العمل لديه خبرة بالكابلات UTP؟

• نعم 10

• لا A, D

حتى ولو كان ليس هناك أحد فى فريق العمل لديه خبرة فى التعامل مع الكابلات UTP فقد يوجد شخص ما لديه خبرة بنوع آخر من الكابلات مثل الكابلات المحورية أو الكابلات STP أو حتى كابلات الألياف الضوئية.



(٥) هل لديك خبرة بالكابلات المحورية المركبة حالياً بشبكته؟

• نعم C (لو كان نظام الكابلات الموجود بالفعل قابل للإمتداد وإلا فمن الأفضل استخدام الكابلات التى من النوع 10BaseT).

• لا A

(٦) هل الشبكة الخاصة بك صغيرة جداً (تتألف من أقل من ١٠ أجهزة كمبيوتر)؟

• نعم C

• لا A

(٧) هل سيتم تركيب الشبكة بمنطقة مفتوحة وهل سيتم تقسيم المنطقة لعدد من الغرف المنفصلة؟

• نعم C, 10, D

• لا A

(٨) هل تحتاج لكابلات تكون لديها مقاومة أعلى للتداخلات الإلكترومغناطيسية (اختصار للمصطلح Electromagnetic Interference) EMI

• نعم C, F, D

• لا A

(٩) هل تحتاج لكابلات يكون طولها أكبر من الطول الأقصى للكابلات UTP؟



• نعم C, F, D

• لا A

(١٠) هل تحتاج لكابل يكون أطول من الحد الأقصى لأطوال الكابلات النحاسية؟ فعلى سبيل المثال هل تحتاج لتوصيل مبنى بمبنى آخر؟ أو هل تحتاج لتوصيل مصدرين للكابلات بمبنى واحد وكلا المصدرين يبعدان عن بعضهما بمسافة أطول من ١٨٥ متر (حوالي ٦٠٧ قدم)؟

• نعم F

• لا A, D

(١١) هل تحتاج لجعل نظام الكابلات بالشبكة مؤمن بشكل نسبي ضد التصنت أو الأجهزة الذكية لجمع المعلومات؟

• نعم F

• لا A

(١٢) هل الشبكة القائمة حالياً تشتمل على أى كابلات من النوع STP؟

• نعم T

• لا A

فى حين أنه من الممكن استخدام نظام الكابلات الـ STP مع أكثر من هيكل معمارى إلا إنه يكون مناسب أكثر بالنسبة للهيكل المعمارى Token-Ring وخاصة بالنسبة للشبكات التى تقيمها شركة IBM وتعتمد على هذا الهيكل البنائى. وفى هذا الصدد نقول إن شركة IBM تشير لهذا النوع من الكابلات على إنه من النوع 1 Type وهو مكلف مقارنة بالكابلات UTP.



(١٣) هل لديك أى معدة تحتاج لكروت NIC تكون متوافقة مع الهيكل المعمارى

Token-Ring؟

• نعم T

- لا A
- (١٤) هل لديك أى معدة مركبة بالفعل بحيث تعتمد فى عملها على الهيكل العمارى ؟Token-Ring
- نعم T
- لا A
- (١٥) هل تحتاج لنظام كابلات للشبكة يكون متممعا بخاصية الـRedundancy؟
- نعم T
- لا A
- (١٦) هل تحتاج لكابلات تكون مقاومتها لظاهرة التداخل الكهرومغناطيسية EMI أكبر من مقاومة الكابلات UTP؟
- نعم T
- لا A
- (١٧) هل لديك شبكة مقامة بالفعل وتعتمد على الهيكل العمارى ArcNet وتحتاج لأن تصل بها الشبكة الجديدة؟
- نعم استخدم الهيكل العمارى ArcNet.
- لا A
- (١٨) هل لديك بالفعل شبكة تعتمد على الهيكل العمارى LocalTalk؟
- نعم استخدم الهيكل العمارى LocalTalk أو قم بإنشاء شبكة متعددة المصادر (فى الفصل الرابع من هذا الكتاب سنناقش هذا الأمر بالتفصيل)
- لا A
- (١٩) هل لديك أجهزة أبل مكنثوش لا يوجد بها كارت NIC متوافق مع الهيكل العمارى EtherNet أو الهيكل العمارى Token Ring؟
- نعم استخدم الهيكل العمارى LocalTalk أو قم بإنشاء شبكة متعددة المصادر.

• لا A

بناء على المعلومات التي قمت بإعدادها في هذا التمرين يمكن القول بأن الهيكل المعماري للشبكة التي تود إقامتها ينبغي أن يكون

## ملخص الفصل

مجموعة النقاط التالية تلخص لنا العناصر والمفاهيم الأساسية لهذا الفصل :

### طرق الوصول Access Methods :

● أسلوب إدارة البيانات بأى شبكة يعتمد بشكل أساسى على كيفية التحكم بالمرور بهذه الشبكة. هذا ومجموعة من القوانين والقواعد التي تحكم طريقة التحكم فى المرور عبر الشبكة تعرف بطريقة الوصول.

● عند استخدام طريقة الوصول CSMA/CD نجد أن أى كمبيوتر ينتظر حتى تصبح الشبكة هادئة وبعد ذلك يقوم بنقل البيانات الخاصة به. هذا ولو أن جهازين من أجهزة الكمبيوتر قاما بنقل البيانات فى نفس الوقت فى هذه الحالة من المحتمل جدا أن يحدث تصادم بين بيانات كلا الجهازين ومن ثم ينبغي على الجهازين إعادة عملية النقل من جديد. وفى حالة تصادم إثنين من حزم البيانات سيتم تدميرهما فى الحال.

● عند استخدام طريقة الوصول CSMA/CA نجد أن أى كمبيوتر يقوم بنشر رغبته فى القيام بعملية نقل البيانات الخاصة به عبر الشبكة وذلك قبل أن يقوم بشكل فعلى بهذه العملية.

● عند استخدام طريقة الوصول Token-Ring نجد أن كل كمبيوتر يجب أن ينتظر حتى يستقبل إشارة تمييز Token وذلك قبل أن يتمكن من نقل البيانات الخاصة به عبر الشبكة. ونود هنا القول بأن كمبيوتر واحد فقط هو الذى يتمكن من استخدام إشارة التمييز.

● عند استخدام طريقة أولوية الطلب للوصول Demand-Priority نجد أن كل كمبيوتر يتصل فقط بأى Hub بالشبكة ومن ثم يتولى هذا Hub دفة التحكم فى سريان

البيانات من الكمبيوتر إلى باقى أجزاء الشبكة.

### كيفية إرسال البيانات عبر الشبكة

● البيانات الموجودة بالشبكة لا يتم إرسالها فى شكل تيار واحد مستمر. ولكن يتم تقسيمها إلى وحدات أصغر حجما تعرف بالحزم Packets وهذه الحزم يمكن إدارتها بسهولة وفعالية.

● كافة الحزم تشتمل على الأقل على كل من عنوان الكمبيوتر المصدر (الذى أرسل البيانات) وجزء من البيانات المراد إرسالها بالإضافة لعنوان الهدف (الكمبيوتر الذى يستقبل البيانات).

تتألف الحزم من المكونات الثلاثة التالية :

● مكون الرأس Header وهو يشتمل على إشارة تنبيه وعنوان كل من الكمبيوتر المرسل والكمبيوتر المستقبل بالإضافة لمعلومات عن التوقيت.

● مكون البيان Data وهو يشتمل على جزء من البيانات التى يتم نقلها عبر البيانات.

● مكون الذيل Trailer وهو يشتمل على المكون الخاص بفحص واختبار الأخطاء.

### الهيكل العمارى EtherNet

الجدول التالى يقدم لنا ملخصا للمواصفات الخاصة بالهيكل العمارى EtherNet والتى ناقشناها فى القسم الثالث من هذا الفصل. وهنا نقول أن هذا الجدول يقدم لنا أقل عدد ممكن من المعايير القياسية الضرورية للتوافق مع المواصفات التى يصدرها المعهد IEEE فى مجال الشبكات. ولكن على العموم ستجد أن التنفيذ العملى للهيكل العمارى EtherNet قد يختلف إلى حد ما عن المعلومات الموجودة بهذا الجدول.

بعض من مواصفات التى أعدها المعهد IEEE للهيكل العمارى EtherNet

المواصفة	الكابلات 10Base2	الكابلات 10Base5	الكابلات 10BaseT
الهيكل البنائى Topology	الخطى Bus	الخطى Bus	النجمى الخطى Star Bus

الفصل الثالث :دراسة تفصيلية للهياكل المعمارية للإنواع المختلفة للشبكات

المواصفة	الكابلات 10Base2	الكابلات 10Base5	الكابلات 10BaseT
نوع الكابل	كابل محوري رقيق مع استخدام موصلات من النوع RG-58.	كابل STP سميك ولا يقل قطره عن ٨/٣ اسم (حوالي بوصة).	كابل UTP من التصنيف رقم (٣) أو رقم (٤) أو رقم (٥).
توصيل الكابل بكارت الشبكة NIC	عن طريق الموصلات BNC T.	الموصل DIX أو الموصل AUI.	موصل تليفون RJ-45.
مقاومة أداة الإنهاء الطرفي	٥٠ أوم	٥٠ أوم	غير متاح.
المعاوقة المميزة Impedance	٥٠ أوم مع نسبة سماحية موجب أو سالب ٢.	٥٠ أوم مع نسبة سماحية موجب أو سالب ٢.	تكون من ٨٥ إلى ١١٠ بالنسبة للكابلات UTP وتكون من ١٣٥ إلى ١٦٥ بالنسبة للكابلات STP.
المسافات	١٠,٥ متر (٢٥ بوصة) بين أجهزة الكمبيوتر.	٢,٥ متر (٨ قدم) بين Taps ولا تزيد عن ٥٠ متر (١٦٤ قدم) بين Tap وجهاز الكمبيوتر.	١٠٠ متر (٣٢٨ قدم) بين جهاز الكمبيوتر المرسل أو المستقبل والHub.
أقصى طول لكل مقطع من مقاطع الكابل	١٨٥ متر (حوالي ٦٠٧ قدم).	٥٠٠ متر (حوالي ١٦٤٠ قدم).	١٠٠ متر (حوالي ٣٢٨ قدم).
أقصى عدد من مقاطع الكابلات	٥ مقاطع (باستخدام ٤ أجهزة تقوية) كما	٥ مقاطع (باستخدام ٤)	غير متاح.

**تصميم وتخطيط وتركيب شبكات الحاسب الآلى : المهارات الأساسية**

المواصفة	الكابلات 10Base2	الكابلات 10Base5	الكابلات 10BaseT
التي يمكن توصيلها معاً	أن ٣ مقاطع فقط هي التي يمكن توصيل أجهزة كمبيوتر بها.	أجهزة تقوية) كما أن ٣ مقاطع فقط هي التي يمكن توصيل أجهزة كمبيوتر بها.	
أقصى طول للشبكة	٩٢٥ متر (٣٠٣٥ قدم).	٢٤٦٠ متر (٨٠٠٠ قدم).	غير متاح.
أقصى عدد من أجهزة الكمبيوتر يمكن توصيله بكل مقطع من مقاطع الكابلات.	٣٠ جهاز ومن ثم يمكن توصيل ١٠٢٤ جهاز كحد أقصى بالشبكة ككل.	١٠٠ جهاز	جهاز واحد (كل محطة تكون متصلة بـ Hub عن طريق كابل. ونقول هنا أنه يمكن توصيل ١٢ كمبيوتر على الأكثر بكل Hub كما أن الحد الأقصى لعدد المرسلات/المستقبلات يكون ١٠٢٤ بكل شبكة محلية LAN.

**الهيكل المعماري Token Ring**

الجدول التالي يقدم لنا ملخصاً للمواصفات الخاصة بالهيكل المعماري Token Ring والتي ناقشناها في القسم الرابع من هذا الفصل. وهنا نقول أن هذا الجدول يقدم لنا أقل عدد ممكن من المعايير القياسية الضرورية للتوافق مع المواصفات التي يصدرها المعهد IEEE في مجال الشبكات. ولكن على العموم ستجد أن التنفيذ العملي للهيكل المعماري Token Ring قد يختلف إلى حد ما عن المعلومات الموجودة بهذا الجدول.

بعض من مواصفات التي أعدها المعهد IEEE للهيكل المعماري Token Ring

### الفصل الثالث: دراسة لفصيلة للهيكل المعمارية للإناء إالمخلفة للشبكة

المواصفة المعيار IEEE	الترجمة العامة بالهيكل المعماري Token Ring
الهيكل البنائي	الحلقة النجمي.
نوع الكابل	كابل UTP أو STP.
مقاومة أداة الإنهاء الطرفي	غير متاحة.
المعاوقة المميزة Impedance	بالنسبة للكابل UTP تكون من ١٠٠ إلى ١٢٠ أوم أما بالنسبة للكابل STP فتكون ١٥٠ أوم.
أقصى طول لكل مقطع من مقاطع الكابل	من ٤٥ إلى ٢٠٠ متر (حوالي ١٤٨ إلى ٦٥٦ قدم) وذلك بناء على نوع الكابل المستخدم.
أقل مسافة بين أجهزة الكمبيوتر	٢,٥ متر (حوالي ٨ قدم).
أقصى عدد من مقاطع الكابلات التي يمكن توصيلها معا	٣٣ وحدة من وحدات الوصول MSAUs.
أقصى عدد من أجهزة الكمبيوتر يمكن توصيله بكل مقطع من مقاطع الكابلات.	بالنسبة للكابل UTP يمكن توصيل ٧٢ كمبيوتر على الأكثر بكل Hub أما بالنسبة للكابل STP فيمكن توصيل ٢٦٠ كمبيوتر على الأكثر بكل Hub.

### الهيكل المعماري AppleTalk والهيكل المعماري ArcNet

● ال AppleTalk عبارة عن هيكل معماري للشبكات التي تتألف من أجهزة أبل مآكنآوش.

● نظام التشغيل الذي يستخدمه الهيكل المعماري AppleTalk عبارة عن AppleShare.

● الهيكل المعماري AppleTalk يستخدم طريقة الوصول CSMA/CA.

● لكي تستخدم جهاز أبل مآكنآوش داخل شبكة تعتمد على الهيكل المعماري EtherNet وتستخدم الكابلات المحورية في هذه الحالة ستحتاج لكارت NIC من النوع EtherTalk بشرط أن يكون هذا الكارت مدعما ببرنامآ التهيئة الخاص به.

● كل من الكارت الذي من النوع TokenTalk وبرنامآ التهيئة الخاص به يعملان معا

للسماح بأى جهاز أبل ماكنتوش بأ يتصل بأى من الشبكات التى تعتمد على الهيكل المعمارى Token Ring.

● لقد تم تصميم الهيكل المعمارى ArcNet للشبكات التى فى حجم مجموعات العمل أى الشبكات التى يكون حجمها محدود.

● الهيكل المعمارى ArcNet يستخدم اسلوب تمرير إشارة التمييز Token-Passing من خلال الهيكل البنائى الخطى Bus Topology.

الجدول التالى يقدم لنا ملخصاً للمواصفات الخاصة بالهيكل المعمارى ArcNet. وهنا نقول أن هذا الجدول يقدم لنا أقل عدد ممكن من المعايير القياسية الضرورية للتوافق مع المواصفات التى يصدرها المعهد IEEE فى مجال الشبكات. ولكن على العموم ستجد أن التنفيذ العملى للهيكل المعمارى ArcNet قد يختلف إلى حد ما عن المعلومات الموجودة بهذا الجدول.

بعض من مواصفات التى أعدها المعهد IEEE للهيكل المعمارى ArcNet

المواصفة المعهد IEEE	القيم الخاصة بالهيكل المعمارى ArcNet
الهيكل البنائى	سلسلة من التشكيلات النجمية.
نوعية الكابلات	كابلات محورية مع استخدام موصلات من النوع RG-62 أو من النوع RG-59.
مقاومة أداة الإنهاء الطرفى	غير متاحة.
المعاوقة المميزة Impedance	عند استخدام موصلات من النوع RG-62 تكون ٩٣ أوم أما عند استخدام موصلات من النوع RG-59 فتكون ٧٥ أوم.
أقصى طول للكابلات المحورية بالهيكل البنائى النجمى.	٦١٠ متر (حوالى ٢٠٠٠ قدم).
أقصى طول للكابلات المحورية بالهيكل البنائى الخطى.	٣٠٥ متر (حوالى ١٠٠٠ قدم).



المواصفة المعهد IEEE	القيم الخاصة بالهيكل المعماري ArcNet
أقصى طول للكابلات سواء كانت UTP أو STP.	٢٤٤ متر (حوالي ٨٠٠ قدم).
أقصى مسافة بين أجهزة الكمبيوتر	يتوقف على نوعية الكابلات المستخدمة.
أقصى عدد من مقاطع الكابلات التي يمكن توصيلها معا.	هذا الهيكل المعماري لا يعمل على تدعيم إمكانية توصيل مقاطع الكابلات معا.
أقصى عدد من أجهزة الكمبيوتر يمكن توصيله بكل مقطع من مقاطع الكابلات.	يتوقف على نوعية الكابلات المستخدمة.



# المحتويات

الفصل الأول مقدمة لشبكات الحاسب الآلى .....	٥
تعريف شبكات الحاسب الآلى .....	٧
• المفهوم الأساسى لعملية إقامة شبكة حاسب آلى .....	٧
• مقدمة لمفهوم تشبيك أجهزة الكمبيوتر معا .....	٩
• ما هو الداعى لاستخدام شبكة كمبيوتر .....	١١
• المشاركة فى استخدام المعلومات والبيانات .....	١٢
• المشاركة فى استخدام المكونات المادية والبرمجيات .....	١٣
• مركزية الإدارة والتنسيق والتدعيم والتحكم .....	١٥
• النوعين الأساسيين للشبكات : المحلية LAN والمتسعة WAN .....	١٥
• تهيئة الشبكة Network Configuration .....	١٨
• نظرة عامة على عملية تهيئة الشبكة .....	١٨
• شبكات الند للند Peer-to-Peer .....	٢٠
• حجم شبكة الند للند .....	٢١
• تكلفة إقامة شبكة الند للند .....	٢١
• أنظمة التشغيل الخاصة بشبكات الند للند .....	٢٢
• التنفيذ الفعلى لشبكة الند للند .....	٢٢
• متى تكون شبكة الند للند هى أنسب اختيار .....	٢٢

- الاعتبارات الخاصة بشبكة الند للند..... ٢٣
- اعتبارات التنسيق والإدارة..... ٢٣
- اعتبارات المشاركة فى استخدام المصادر المتاحة بالشبكة..... ٢٣
- الاعتبارات الخاصة بمتطلبات الخادم بشبكة الند للند..... ٢٤
- اعتبارات التأمين داخل شبكات الند للند..... ٢٤
- اعتبارات التدريب لمستخدمى شبكات الند للند..... ٢٥
- الشبكات المعتمدة على الخوادم Server-Based Networks..... ٢٥
- الخوادم المتخصصة..... ٢٦
- خوادم الملفات والطابعات..... ٢٧
- خوادم التطبيقات..... ٢٧
- خوادم البريد Mail Servers..... ٢٨
- خوادم الفاكسات Fax Servers..... ٢٨
- خوادم الإتصالات Communications Servers..... ٢٨
- خوادم خدمات المجلدات Directory Services Server..... ٢٨
- قاعدة استخدام البرامج بالشبكة المعتمدة على الخادم..... ٢٩
- مميزات الشبكات المعتمدة على الخوادم..... ٢٩
- المشاركة فى استخدام المصادر..... ٢٩
- مستوى التأمين Security..... ٣٠
- إعداد نسخ احتياطية Backup للبيانات داخل شبكة الخادم..... ٣٠
- الوفرة Redundancy من خلال شبكة الخادم..... ٣٠
- عدد المستخدمين بالشبكات المعتمدة على الخوادم..... ٣١
- الاعتبارات الخاصة بالمكونات المادية للشبكات المعتمدة على الخوادم..... ٣١
- الهيكل البنائى للشبكة Network Topology..... ٣٣

- تصميم الهيكل البنائي للشبكة ..... ٣٤
- الهياكل البنائية القياسية ..... ٣٥
- الهيكل البنائي Bus Topology ..... ٣٦
- الإتصال من خلال الهيكل البنائي الخطي Bus ..... ٣٦
- إرسال الإشارات الإلكترونية ..... ٣٧
- إرتداد الإشارة الإلكترونية ..... ٣٨
- أداة الإنهاء الطرفي Terminator للكابل ..... ٣٨
- الفوضى في الاتصالات داخل الشبكة ..... ٣٩
- توسيع ومد الشبكة ..... ٤٠
- الهيكل البنائي النجمي Star Topology ..... ٤١
- الهيكل البنائي الحلقي Ring ..... ٤٢
- طريقة الـ Token Passing لتمثيل البيانات بالشبكات الحلقية ..... ٤٣
- الهيكل البنائي الخيطي Mesh Topology ..... ٤٤
- المحاور Hubs ..... ٤٥
- المحاور الفعالة Active Hubs ..... ٤٦
- المحاور الغير فعالة Passive Hubs ..... ٤٦
- الاعتبارات التي يجب مراعاتها بالنسبة لأي Hub ..... ٤٧
- الاختلافات الجوهرية بين الهياكل البنائية القياسية ..... ٤٨
- الشبكة النجمية الخطية Star Bus ..... ٤٩
- الهيكل البنائي النجمي الحلقي Star Ring ..... ٤٩
- الهيكل البنائي المنطقي شبكة الند-لند Peer-To-Peer ..... ٥٠
- تحديد الهيكل البنائي المناسب للشبكة ..... ٥١
- المعلومات الأساسية الخاصة بإحدى مشكلات الشبكات ..... ٥٥

- المشكلات الخاصة بالشبكات ذات الهيكل البنائى الخطى ..... ٥٦
- المشكلات الخاصة بالشبكات ذات الهيكل البنائى المعتمد على Hub ..... ٥٦
- المشكلات الخاصة بالشبكات ذات الهيكل ..... ٥٦
- البنائى الحلقى ..... ٥٧
- الفصل الثانى وسائل نقل البيانات عبر شبكات الحاسب الآلى ..... ٦٩
- الكابلات المستخدمة بشبكات الحاسب الآلى ..... ٧١
- الأنواع الأساسية للكابلات ..... ٧١
- الكابل المحورى Coaxial Cable ..... ٧٢
- أنواع الكابل المحورى ..... ٧٥
- الكابل المحورى الرقيق Thinnet Cable ..... ٧٦
- الكابل المحورى السميك Thick net ..... ٧٧
- مقارنة بين الكابل المحورى الرقيق والكابل المحورى السميك ..... ٧٩
- المكونات المادية اللازمة لإعداد التوصيلات من خلال الكابل المحورى ..... ٨٠
- موصل انكابات BNC ..... ٨٠
- الموصل BNC T ..... ٨٠
- الموصل BNC الاسطوانى ..... ٨١
- أداة الإنهاء الطرفى BNC ..... ٨١
- درجات الكابل المحورى وأكواد الحريق الخاصة به ..... ٨٢
- الاعتبارات الخاصة بنظام الكابلات المحورية ..... ٨٥
- الكابل المزدوج المجدول Twisted-Pair Cable ..... ٨٥
- الكابل المزدوج المجدول UTP ..... ٨٦
- التصنيف الأول Category 1 ..... ٨٦
- التصنيف الثانى Category 2 ..... ٨٧

- التصنيف الثالث Category 3..... ٨٧
- التصنيف الرابع Category 4..... ٨٧
- التصنيف الخامس Category 5..... ٨٧
- الكابل المزدوج المجدول المعزول STP..... ٨٨
- مكونات النظام الذى يستخدم كابلات مزدوجة مجدولة..... ٨٩
- المكونات المادية الخاصة بعملية التوصيل..... ٨٩
- توزيع حوامل الكابلات والأرفف الخاصة بها..... ٩١
- لوحات الترقيع القابلة للامتداد..... ٩١
- قرائن الجاكات..... ٩١
- الشرائح الحائطية Wall Plates..... ٩١
- الاعتبارات الخاصة بنظام الكابلات المزدوجة المجدولة..... ٩١
- كابل الألياف الضوئية Fiber-Optic Cable..... ٩٢
- المكونات الأساسية لكابل الألياف الضوئية..... ٩٢
- الاعتبارات الخاصة بالأنظمة التى تستخدم كابلات الألياف الضوئية..... ٩٣
- نقل الإشارات الإلكترونية..... ٩٤
- طريقة النقل ذات المدى القاعدى Baseband..... ٩٤
- طريقة النقل ذات المدى الواسع Broadband..... ٩٥
- زيادة كفاءة عرض النطاق الترددى..... ٩٦
- أنظمة الكابلات المعدة بواسطة IBM..... ٩٨
- اختيار نظام الكابلات المناسب..... ١٠١
- الاعتبارات الخاصة بنظام الكابلات..... ١٠١
- الجوانب المنطقية لعملية تركيب الكابلات..... ١٠٥
- عزل الكابل Shilding..... ١٠٦

- Cross Talk.....التداخل ١٠٦
- معدلات النقل..... ١٠٦
- التكلفة..... ١٠٦
- ضعف ووهن الإشارة الإلكترونية..... ١٠٦
- كارت الشبكة (NIC) Network Interface Card..... ١١١
- دور كارت الشبكة NIC..... ١١٢
- إعداد البيانات لإرسالها عبر الشبكة..... ١١٣
- عنوان الشبكة Network Address..... ١١٥
- إرسال البيانات والتحكم بها..... ١١٦
- الخيارات والقيم التحديدية الخاصة بتهيئة الكارت NIC..... ١١٧
- خطوط تفسير الطلب IRQ..... ١١٩
- ميناء الإدخال/الإخراج الأساسى..... ١٢٠
- عنوان الذاكرة الأساسية..... ١٢٣
- اختيار المرسل/المستقبل Transceiver..... ١٢٤
- التوافق بين كارت الشبكة NIC والمسار Bus والكابل..... ١٢٥
- البناء المعمارى لمسار البيانات Data Bus Architecture..... ١٢٥
- الهيكل المعمارى ISA..... ١٢٦
- الهيكل المعمارى EISA..... ١٢٦
- الهيكل المعمارى Micro Channel..... ١٢٧
- الهيكل المعمارى PCI..... ١٢٧
- كابلات الشبكة وأدوات توصيلها بالكروت..... ١٢٨
- مستوى أداء الشبكة..... ١٣٠
- الوصول المباشر للذاكرة (DMA) Direct Memory Access..... ١٣١



- المشاركة في استخدام الذاكرة الخاصة بالكارت ..... ١٣١
- المشاركة في استخدام ذاكرة النظام..... ١٣١
- التوظيف الأمثل لمسار البيانات Data Bus ..... ١٣٢
- استقطاع جزء مؤقت من الذاكرة العشوائية RAM Buffering ..... ١٣٢
- المعالج الدقيق المركب بالكارت On-Board Microprocessor ..... ١٣٢
- الخوادم Servers ..... ١٣٣
- محطات العمل Workstations ..... ١٣٣
- الأنواع الخاصة من كروت الشبكات NICs ..... ١٣٣
- كروت الشبكات اللاسلكية ..... ١٣٣
- كروت NICs الألياف الضوئية..... ١٣٤
- الشبكات اللاسلكية Wireless Networking ..... ١٤٠
- بيئة التشبيك اللاسلكية..... ١٤٠
- قدرات وإمكانيات الشبكات اللاسلكية ..... ١٤١
- الاستخدامات المختلفة للشبكات اللاسلكية..... ١٤١
- أنواع الشبكات اللاسلكية..... ١٤٢
- الشبكات اللاسلكية المحلية LANS ..... ١٤٢
- نقاط الوصول بالشبكات اللاسلكية المحلية LANS ..... ١٤٣
- الأساليب الفنية لنقل البيانات عبر الشبكات اللاسلكية المحلية..... ١٤٣
- النقل من خلال الأشعة تحت الحمراء Infrared Transmission ..... ١٤٤
- شبكات خط الرؤية: Line-of-sight ..... ١٤٥
- شبكات الأشعة تحت الحمراء المبعثرة : Scatter Infrared ..... ١٤٥
- الشبكات الانعكاسية: Reflective Networks ..... ١٤٥
- الشبكات ذات الحزمة الضوئية العريضة: Broadband Optical Telepoint ..... ١٤٥

- النقل من خلال أشعة الليزر Laser Transmission ..... ١٤٥
- النقل من خلال موجات الراديو ذات المدى الضيق Narrowband والتردد المفرد ..... ١٤٦
- النقل من خلال البث الطيفى لموجات الراديو Spread-spectrum Radio Transmission ..... ١٤٦
- النقل الموجهة من نقطة لنقطة Point-To-Point ..... ١٤٧
- الشبكات اللاسلكية المحلية الممتدة ..... ١٤٨
- التواصل بين عدة نقط لاسلكياً ..... ١٤٨
- الكوبرى اللاسلكى الواسع المدى ..... ١٤٩
- شبكات لاسلكية لأجهزة متنقلة Mobile Computing ..... ١٥٠
- أسلوب الاتصال من خلال حزم موجات الراديو ..... ١٥٠
- الشبكات الخلوية Cellular Networks ..... ١٥١
- محطات الأقمار الصناعية Satellite Stations ..... ١٥١
- الجزء الأول : اختيار الوسط المناسب Media لنقل البيانات عبر الشبكة ..... ١٥٣
- الجزء الثانى : اختيار كارت الشبكة NIC المناسب ..... ١٥٨

### الفصل الثالث دراسة تفصيلية للهياكل المعمارية للأنواع المختلفة للشبكات

- مقدمة عامة ..... ١٥٩
- القسم الأول : طرق الوصول للعناصر الموجودة بالشبكة ..... ١٥٩
- وظيفة الطرق الوصول للمصادر المتاحة بالشبكة ..... ١٦٠
- التحكم فى المرور عبر الكابل ..... ١٦٠
- طرق الوصول الأساسية ..... ١٦٢
- طريقة الشعور بحامل الإشارة والوصول المتعدد مع كشف التصادم CSMA/CD ..... ١٦٢
- طريقة النضال Contention Method ..... ١٦٤
- الاعتبارات الخاصة بطريقة الوصول CSMA/CD ..... ١٦٤

- طريقة الشعور بحامل الإشارة والوصول المتعدد مع تبادى التصادم CSMA/CA ..... ١٦٥
- طريقة إرسال وحدة التمييز Token Passing للوصول ..... ١٦٦
- طريقة أولوية الطلب للوصول ..... ١٦٧
- مفهوم النضال أو النزاع فى ضوء طريقة أولوية الطلب للوصول ..... ١٦٨
- الاعتبارات الخاصة بطريقة أولوية الطلب للوصول ..... ١٦٨
- إمكانية استخدام أربعة أزواج من الأسلاك: ..... ١٦٩
- إمكانية إجراء عمليات النقل عبر الـ Hub ..... ١٦٩
- القسم الثانى : كيفية إرسال البيانات عبر الشبكات ..... ١٧١
- وظيفة الحزم بالاتصالات التى تتم عبر الشبكة ..... ١٧١
- الهيكل البنائى للحزمة ..... ١٧٤
- المكونات الأساسية للحزمة ..... ١٧٤
- رأس الحزمة Packet Header ..... ١٧٥
- بيان الحزمة Packet Data ..... ١٧٥
- ذيل الحزمة Packet Trailer ..... ١٧٦
- القسم الثالث : الشبكات المؤلفة من المكونات المادية المعتمدة على المعيار القياسى  
Ether Net ..... ١٨٠
- أصل المعيار القياسى Ether Net ..... ١٨١
- المواصفات الخاصة بالمعيار القياسى Ether Net ..... ١٨١
- مظاهر وإمكانات المعيار القياسى Ether Net ..... ١٨٢
- أسس المعيار القياسى Ether Net ..... ١٨٣
- تنسيق إطارات البيانات المارة عبر الشبكات الـ Ether Net ..... ١٨٣
- المعايير القياسية المصممة لمعدلات النقل 10 Mbps ..... ١٨٥
- المعيار القياسى 10BaseT ..... ١٨٥

- المعيار القياسي 10Base2 ..... ١٨٨
- القانون 3-4-5 ..... ١٩٠
- المعيار القياسي ١٠Base5 ..... ١٩١
- المرسلات/المستقبلات : Transceivers ..... ١٩٢
- الكابلات المرسل/المستقبل: ..... ١٩٢
- الموصلات DIX أو: AUI ..... ١٩٢
- عدد n من الموصلات المتسلسلة: ..... ١٩٣
- القانون 3-4-5 بالنسبة للشبكات المستخدمة للكابلات السميكة ..... ١٩٣
- الدمج بين شبكة الكابلات الرقيقة وشبكة الكابلات السميكة ..... ١٩٥
- المعيار القياسي 10BaseFL ..... ١٩٦
- المعايير القياسية التي أصدرها المعهد IEEE لمعدلات النقل 100 Mbps ..... ١٩٦
- المعيار القياسي 100BaseVG -Any LAN ..... ١٩٧
- المواصفات الخاصة بالمعيار القياسي ١٠٠ VG-Any LAN ..... ١٩٨
- الهيكل البنائي المبني على المعيار القياسي 100VG-Any LAN ..... ١٩٨
- الاعتبارات الخاصة بالمعيار القياسي 100VG-Any LAN ..... ١٩٩
- المعيار القياسي 100BaseX ..... ١٩٩
- مواصفات وسط نقل البيانات في ضوء المعيار القياسي 100BaseX ..... ١٩٩
- الاعتبارات الخاصة بمستوى الأداء ..... ٢٠٠
- تأثير تقسيم الكابلات لأجزاء على مستوى الأداء ..... ٢٠٠
- أنظمة التشغيل الخاصة بالشبكات الـ Ether Net ..... ٢٠١
- القسم الرابع : الهيكل المعماري للشبكات الحلقية المستخدمة لإشارة  
التمييز Token Ring ..... ٢٠٥
- نظرة عامة على الهيكل المعماري Token Ring ..... ٢٠٥

- مظاهر وإمكانيات الهيكل المعمارى Token Ring ..... ٢٠٦
- الهيكل المعمارى للشبكات الحلقية Token Ring ..... ٢٠٦
- المبادئ الأساسية للشبكات الحلقية ذات الهيكل المعمارى Token Ring ..... ٢٠٧
- تنسيق إطارات البيانات بالشبكات الحلقية ..... ٢٠٨
- طريقة عمل بيئة التشبيك ذات الهيكل المعمارى Token Ring ..... ٢٠٩
- مراقبة النظام بالشبكات الحلقية Token Ring ..... ٢١١
- إدراك أى كمبيوتر بالشبكة الحلقية والشعور به ..... ٢١٢
- المكونات المادية للشبكات الحلقية ذات الهيكل المعمارى Token Ring ..... ٢١٢
- مواصفات الـ Hub المستخدم بالشبكات الحلقية ذات الهيكل المعمارى Token Ring ..... ٢١٢
- قدرات وإمكانيات الـ Hub ..... ٢١٣
- السماح بحدوث الأخطار ..... ٢١٤
- نظام الكابلات بالشبكات الحلقية ذات الهيكل المعمارى Token Ring ..... ٢١٥
- كابلات الوصلة Patch Cables ..... ٢١٦
- الموصلات Connectors ..... ٢١٦
- المرشحات Media Filters ..... ٢١٧
- لوحات التوصيل Patch Panels ..... ٢١٧
- أجهزة التقوية Repeaters ..... ٢١٧
- كروت الشبكة NIC ..... ٢١٨
- كابل الألياف الضوئية من منظور الشبكات الـ Token Ring ..... ٢١٨
- مستقبل الشبكات الحلقية الـ Token Ring ..... ٢١٩
- القسم الخامس : الهيكل المعمارى AppleTalk والهيكل المعمارى Arc Net ..... ٢٢١
- بيئة التشبيك ذات الهيكل المعمارى AppleTalk ..... ٢٢٢
- الهيكل المعمارى AppleTalk ..... ٢٢٣

تخطيط وتصميم وتركيب (شبكات الحاسب الآلي) ————— المصنوعات

- الشبكات الـ Local Talk ..... ٢٢٤
- الـ Apple Share ..... ٢٢٥
- المجموعات المنطقية Zones ..... ٢٢٥
- الـ Ether Talk ..... ٢٢٦
- الـ Token Talk ..... ٢٢٧
- الإعتبارات الخاصة بالهيكل المعماري AppleTalk ..... ٢٢٧
- بيئة التشبيك ذات الهيكل المعماري Arc Net ..... ٢٢٧
- طريقة عمل الشبكات الـ Arc Net ..... ٢٢٨
- المكونات المادية للشبكات الـ Arc Net ..... ٢٢٩
- معلومات أساسية ..... ٢٣٦
- طرق الوصول: Access Methods ..... ٢٤٥
- كيفية إرسال البيانات عبر الشبكة ..... ٢٤٦
- الهيكل المعماري Ether Net ..... ٢٤٦
- الهيكل المعماري Token Ring ..... ٢٤٨
- الهيكل المعماري AppleTalk والهيكل المعماري Arc Net ..... ٢٤٩

## السلام الذهبية للطباعة

؛ ش الحرية من عبد الغفار عزيز - الملاءة - دار السلام

ت ٣١٨٤١٦٤



## شبكات الحاسب

أساسين وذلك بناء على حجم الشبكة والوظيفة

على الجاني الآخر تقول أن النوع الثاني من الشبكات المنسعة WAN هو اختصار للمصطلح Wide Area Network لا تنقيد بالحدود الجغرافية يمكن القول بأن الشبكة WAN تتألف من عدد من الشبكات المحلية LAN المتصلة معا منفردة في أنحاء العالم ويمكن اعتبار الأنترنت شبكة منسعة WAN.

## الغاشر



Y908



ISBN 977-282-204-8